

**AKURASI PERHITUNGAN WAKTU SHALAT  
DALAM PELAYARAN  
(Studi di Sekolah Tinggi  
Maritim dan Transport “AMNI” Semarang)**

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
guna Memperoleh Gelar Magister  
dalam Ilmu Falak



Oleh :  
**M. IHTIROZUN NI'AM**  
NIM: 1500028007

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UIN WALISONGO SEMARANG  
2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : **M. Ihtirozun Ni'am**  
NIM : 1500028007  
Judul Penelitian : **AKURASI PERHITUNGAN WAKTU  
SHALAT DALAM PELAYARAN  
(Studi di Sekolah Tinggi Maritim dan  
Transport "AMNI" Semarang)**  
Program Studi : Ilmu Falak  
Konsentrasi : Ilmu Falak

menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

**AKURASI PERHITUNGAN WAKTU SHALAT  
DALAM PELAYARAN  
(Studi di Sekolah Tinggi  
Maritim dan Transport "AMNI" Semarang)**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 12 Juni 2017

Pembuat Pernyataan,



**M. Ihtirozun Ni'am**  
NIM: 1500028007



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM**

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185  
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website:  
<http://fs.walisongo.ac.id>

**PENGESAHAN TESIS**

Tesis yang ditulis oleh:

Nama lengkap : **M. Ihtirozun Ni'am**

NIM : 1500028007

Judul Penelitian : **AKURASI PERHITUNGAN WAKTU  
SHALAT DALAM PELAYARAN  
(Studi di Sekolah Tinggi Maritim dan  
Transport "AMNI" Semarang)**

telah dilakukan revisi sesuai saran dalam Sidang Ujian Tesis pada  
tanggal 22 Juni 2017 dan layak dijadikan syarat memperoleh Gelar  
Magister dalam bidang Ilmu Falak.

Disahkan oleh:

Nama lengkap & Jabatan	Tanggal	Tanda tangan
<b><u>Prof. Dr. Muslich Shabir, MA</u></b> Ketua Sidang/Penguji	5 Juli 2017	
<b><u>Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag</u></b> Sekretaris Sidang/Penguji	5 Juli 2017	
<b><u>Drs. KH. Slamet Hambali, M.SI</u></b> Penguji	5 Juli 2017	
<b><u>Dr. H. Tholkhatul Khoir, M.Ag</u></b> Penguji	5 Juli 2017	

**NOTA DINAS**

Semarang, 13 Juni 2017

Kepada  
Yth. Direktur Pascasarjana  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : **M. Ihtirozun Ni'am**  
NIM : 1500028007  
Konsentrasi : Ilmu Falak  
Program Studi : Ilmu Falak  
Judul : **AKURASI PERHITUNGAN WAKTU  
SHALAT DALAM PELAYARAN  
(Studi di Sekolah Tinggi Maritim dan  
Transport "AMNI" Semarang)**

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Pascasarjana UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Pembimbing I,



**Dr. H. Ahmad Izzuddin**

NIP: 19720512 199903 1 003

## NOTA DINAS

Semarang, 13 Juni 2017

Kepada  
Yth. Direktur Pascasarjana  
UIN Walisongo  
di Semarang

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama	:	<b>M. Ihtirozun Ni'am</b>
NIM	:	1500028007
Konsentrasi	:	Ilmu Falak
Program Studi	:	Ilmu Falak
Judul	:	<b>AKURASI PERHITUNGAN WAKTU SHALAT DALAM PELAYARAN (Studi di Sekolah Tinggi Maritim dan Transport "AMNI" Semarang)</b>

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Pascasarjana UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Ujian Tesis.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Pembimbing II,



**Dr. H. Mashudi, M. Ag**

NIP: 19690121 200501 1 002

## ABSTRAK

**Judul : AKURASI PERHITUNGAN WAKTU SHALAT  
DALAM PELAYARAN (Studi di Sekolah Tinggi  
Maritim dan Transport “AMNI” Semarang)**

Penulis : M. Ihtirozun Ni'am

NIM : 1500028007

Dunia Pelayaran mempunyai kondisi yang berbeda dengan kondisi di daratan. Dalam pelayaran, kapal selalu bergerak dalam jangka waktu yang cukup lama, bisa 2 atau 3 bulan dalam 1 kali perjalanan di laut, sehingga nilai koordinat suatu kapal pun juga selalu berubah. Secara aproksimasi, apabila kecepatan kapal 20 knot, dalam jangka waktu 1 jam akan menempuh jarak 20 km atau melintasi busur sepanjang 10,8 menit busur apabila di daerah khatulistiwa. Dalam jangka waktu 6 jam, dengan kecepatan yang sama, posisi kapal akan berpindah sebesar 1 derajat. Dan apabila dibuat rata-rata, dalam 1 hari, perpindahan posisi kapal bisa mencapai 4 derajat. Apabila kapal melintas lurus ke utara atau ke selatan selama 6 hari dari titik awal di khatulistiwa, secara aproksimasi kapal akan sampai pada wilayah subtropis yang mana panjang waktu siang atau malamnya bisa berbeda dengan wilayah tropis, sehingga interval antara satu waktu shalat dengan waktu shalat berikutnya pun juga bisa berbeda. Apabila pergerakannya mengarah ke barat atau ke timur, maka akan ada pelompatan 1 jam atau pengurangan 1 jam untuk menyesuaikan dengan Waktu Daerah di tempat berada. Hal yang demikian ini perlu mendapatkan perhatian, terutama terkait waktu shalat. Maka dari itu disini akan dikaji tentang bagaimana algoritma waktu shalat Pelayaran di STIMART AMNI? Dan bagaimana akurasi algoritma waktu shalat Pelayaran di STIMART AMNI?

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan sumber data primer dari Buku Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran yang dipakai di STIMART AMNI dan hasil wawancara dengan praktisinya. Data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan metode *deskriptif analitik*

disamping juga menggunakan pendekatan standarisasi untuk menguji keakurasiannya dengan standar ephemeris Kementerian Agama RI yang secara resmi dijadikan tolak ukur perhitungan awal waktu shalat di Indonesia. Penulis mengimplementasikan algoritma ini selama 1 tahun, yakni tahun 2017 untuk wilayah tropis (Semarang), kemudian di daerah subtropis lintang utara, dalam hal ini di Kota Beijing (China) dan subtropis lintang selatan, dalam hal ini Kota Perth (Australia) ketika Matahari berada di titik *vernal equinox*, titik balik utara dan titik balik selatan.

Berdasarkan penelitian ini, didapatkan hasil bahwa algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI adalah dimulai dengan menentukan koordinat lintang dan bujur tempat yang dikehendaki terlebih dahulu beserta zona waktunya, kemudian menghitung nilai koreksi ke lintangnya, bujur dalam waktu, nilai *sunrise*, meridian pass dan *sunset* sesuai dengan Waktu Daerahnya, dan hasilnya dijumlahkan atau dikurangkan dengan nilai konstan yang telah ditentukan untuk semua daerah dan bulan. Akurasi hasil algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI ini apabila distandarisasi dengan algoritma ephemeris mempunyai selisih yang cukup signifikan. Dalam konteks waktu shalat Ashar misalnya. Tanggal 21 Desember di kota Perth, algoritma pelayaran lebih cepat / mendahului 32 menit 21 detik dari algoritma ephemeris, dan waktu Isya' di kota Shanghai tanggal 21 Juni 2017 algoritma pelayaran mendahului 38 menit 10 detik dari algoritma ephemeris. Maka ini akan berimplikasi pada sah atau tidaknya shalat Ashar dan Isya' yang dilakukan. Sedangkan untuk algoritma waktu Imsak dan Subuh, di Kota Shanghai tanggal 21 Juni 2017 hasil algoritma pelayaran bisa lebih lambat 1 jam 4 menit 40 detik. Ini juga akan berimplikasi pada sah atau tidaknya puasa seseorang. Selisih yang tidak signifikan ini hanya terjadi pada algoritma waktu Dhuhur dan Maghrib. Paling besar selisih antara kedua algoritma tersebut tidak lebih dari nilai ihtiyat waktu shalat.

**Kata kunci : Algoritma Waktu Shalat, Pelayaran, STIMART AMNI, Ephemeris**

**PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN**  
Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri P dan K  
Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987

**1. Konsonan**

No.	Arab	Latin
1	ا	tidak dilambangkan
2	ب	b
3	ت	t
4	ث	ṡ
5	ج	J
6	ح	ḥ
7	خ	kh
8	د	d
9	ذ	ẓ
10	ر	r
11	ز	z
12	س	s
13	ش	sy
14	ص	ṣ
15	ض	ḍ

No.	Arab	Latin
16	ط	ṭ
17	ظ	ẓ
18	ع	‘
19	غ	g
20	ف	f
21	ق	q
21	ك	k
22	ل	l
23	م	m
24	ن	n
25	و	w
26	ه	h
27	ء	’
28	ي	y

**2. Vokal Pendek**

.... = a	كَتَبَ	Kataba
.... = i	سُئِلَ	su’ila
.... = u	يَذْهَبُ	Yazhabu

**3. Vokal Panjang**

... = ā	قَالَ	qāla
... = ī	قِيلَ	qīla
... = ū	يَقُولُ	yaqūlu

**4. Diftong**

آي = ai	كَيفَ	Kaifa
أَوْ = au	حَوْلَ	ḥaula

**Catatan:**

Kata sandang [al-] pada bacaan syamsiyyah atau qamariyyah ditulis [al-] secara konsisten supaya selaras dengan teks Arabnya.



## KATA PENGANTAR

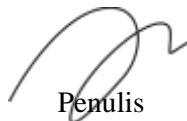
Segala puji bagi Allah yang maha pengasih dan penyayang, bahwa atas taufiq dan hidayah-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Dua (S.2) Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan saran-saran dari berbagai pihak sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Yang terhormat Dr. KH. Ahmad Izzuddin, dan Dr. KH. Mashudi selaku Pembimbing sekaligus Kaprodi S2 Ilmu Falak UIN Walisongo,
2. Dr. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Syari'ah UIN Walisongo Semarang,
3. Dr. H. Moehibbin selaku Rektor UIN Walisongo Semarang,
4. Pimpinan Perpustakaan Institut yang telah memberikan izin dan layanan kepastakaan yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Para Dosen Pengajar dilingkungan Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini belum mencapai kesempurnaan dalam arti sebenarnya, namun penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Semarang, 12 Juni 2017



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
NOTA PEMBIMBING .....	iv
ABSTRAK .....	vi
TRANSLITERASI .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	X
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	5
D. Kajian Pustaka .....	5
E. Kerangka Teori .....	13
F. Metode Penelitian .....	20
G. Sistematika Pembahasan .....	23
BAB II    TINJAUAN UMUM TENTANG	
PELAYARAN DAN WAKTU SHALAT.....	25
A. Pelayaran.....	25
B. Ketentuan Syar'i Waktu Shalat.....	27
C. Perhitungan Waktu Shalat .....	31
D. Teori Trigonometri dalam Perhitungan	
Waktu Shalat .....	37
E. Korelasi Waktu Hakiki, Waktu Pertengahan	
dan Waktu Daerah dalam Perhitungan	
Waktu Shalat.....	42

F. Korelasi Tinggi Benda Langit dan Interval Waktu.....	44
<b>BAB III ALGORITMA WAKTU SHALAT</b>	
PELAYARAN DI STIMART AMNI .....	47
A. STIMART AMNI .....	47
B. Almanak Nautika Sebagai Sumber Data.....	54
C. Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran....	60
D. Implementasi Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran.....	68
<b>BAB IV AKURASI ALGORITMA WAKTU SHALAT</b>	
PELAYARAN DI STIMART AMNI .....	73
A. Analisis Algoritma.....	73
B. Akurasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaram di STIMART AMNI.....	85
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	110
A. Kesimpulan.....	110
B. Saran .....	111
C. Penutup .....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	113
<b>LAMPIRAN I: PANDUAN WAWANCARA</b> .....	121
<b>LAMPIRAN II: PERHITUNGAN DETAIL WAKTU SHALAT ALGORITMA PELAYARAN</b> .....	132
<b>LAMPIRAN III : DATA HASIL PERBANDINGAN ALGORITMA WAKTU SHALAT PELAYARAN DAN EPHEMERIS</b> .....	141
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	219

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ketentuan nilai konstan dalam algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI, 68
Tabel 3.2	Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Tropis (Semarang) saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara dan selatan, 70
Tabel 3.3	Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Subtropis Utara (Beijing) saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara dan selatan, 70
Tabel 3.4	Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Subtropis Selatan (Kota Perth) saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara dan selatan, 71
Tabel 4.1	Interval Waktu <i>Sunset</i> – Isya’ di LT $-7^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 81
Tabel 4.2	Interval Waktu <i>Sunset</i> – Isya’ di LT $-23^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 81
Tabel 4.3	Interval Waktu <i>Sunset</i> – Isya’ di LT $23^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 82
Tabel 4.4	Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT $-7^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 83
Tabel 4.5	Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT $-23^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 84
Tabel 4.6.	Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT $23^{\circ}$ dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu, 84
Tabel. 4.7.	Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara, dan selatan di Semarang (tropis), 103
Tabel. 4.8.	Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara, dan selatan di Shanghai (Subtropis Utara), 105
Tabel. 4.9.	Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di <i>vernal equinox</i> , titik balik utara, dan selatan di Perth (Subtropis Selatan), 106

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Data *sunrise – sunset* di Almanak Nautika, 58
- Gambar 3.2 Data Meridian Pass, *Moonrise* dan *Moonset* Di Almanak Nautika, 60
- Gambar 3.3 Peta Zona Waktu Dunia, 64
- Gambar 3.4 Bagan Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran, 67
- Gambar 4.1. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Dhuhur Pelayaran dan Ephemeris, 87
- Gambar 4.2. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Dhuhur Pelayaran dan Ephemeris, 87
- Gambar 4.3. Prosentasi selisih waktu Dhuhur Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 88
- Gambar 4.4. Prosentasi selisih waktu Dhuhur Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017, 89
- Gambar 4.5. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Ashar Pelayaran dan Ephemeris, 90
- Gambar 4.6. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Ashar Pelayaran dan Ephemeris, 90
- Gambar 4.7. Prosentasi selisih waktu Ashar Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 91
- Gambar 4.8. Prosentasi selisih waktu Ashar Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017, 92
- Gambar 4.9. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Maghrib Pelayaran dan Ephemeris, 93
- Gambar 4.10. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Maghrib Pelayaran dan Ephemeris, 94
- Gambar 4.11. Prosentasi selisih waktu Maghrib Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 94
- Gambar 4.12. Prosentase selisih waktu Maghrib Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017, 95
- Gambar 4.13. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Isya' Pelayaran dan Ephemeris, 96
- Gambar 4.14. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Isya' Pelayaran dan Ephemeris, 96

- Gambar 4.15. Prosentasi selisih waktu Isya' Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 97
- Gambar 4.16. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Imsak Pelayaran dan Ephemeris, 97
- Gambar 4.17. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Imsak Pelayaran dan Ephemeris, 98
- Gambar 4.18. Prosentasi selisih waktu Imsak Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 99
- Gambar 4.19. Prosentasi selisih waktu Imsak Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017, 99
- Gambar 4.20. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Subuh Pelayaran dan Ephemeris, 100
- Gambar 4.21. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Subuh Pelayaran dan Ephemeris, 101
- Gambar 4.22. Prosentasi selisih waktu Subuh Pelayaran – Ephemeris selama 2017, 101
- Gambar 4.23. Prosentasi selisih waktu Subuh Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017, 102
-

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Dunia Pelayaran mempunyai kondisi yang berbeda dengan kondisi di daratan. Dalam pelayaran, kapal selalu bergerak dalam jangka waktu yang cukup lama, bisa 2 atau 3 bulan dalam 1 kali perjalanan di laut, sehingga nilai koordinat suatu kapal pun juga selalu berubah. Itu pun tidak ada tempat peribadatan yang permanen pada satu titik koordinat di sepanjang rute pelayaran di laut, sehingga masalah peribadatan perlu mendapatkan kajian serius di sini, diantaranya persoalan waktu shalat.<sup>1</sup>

Sekolah Tinggi Maritim dan Transport “AMNI” atau disingkat STIMART AMNI di sini merupakan perguruan tinggi yang mengkaji masalah maritim ataupun transport, termasuk di dalamnya tentang pelayaran. Ada 4 program studi di STIMART AMNI ini, meliputi S1 Manajemen, D3 Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga dan Kepelabuhan (KPN), D3 Teknika dan D3 Nautika. Dalam program studi D3 Nautika inilah terdapat mata kuliah Astronomi dan pembahasan tentang koordinat benda-benda langit serta kaitannya dengan dunia pelayaran. Pembahasan

---

<sup>1</sup> Cahaya Fajar Budi Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta : LeutikaPrio,2016), 7

tentang waktu shalat di pelayaran terkadang disisipkan dalam mata kuliah ini sebagai materi pengayaan.<sup>2</sup>

Perjalanan di laut dalam hal ini pelayaran memang mempunyai perbedaan dengan perjalanan di darat. Untuk satu kali perjalanan, di pelayaran bisa membutuhkan waktu yang relatif lama, terlebih dengan kecepatan gerak kapal yang hanya 20 knot (20 km/jam) atau bahkan hanya 14 knot (14 km/jam) apabila kapal untuk muatan barang. Maka semisal untuk menempuh perjalanan sejauh 1800 km, dengan kecepatan 20 knot, 90 jam berikutnya baru akan sampai di tempat tujuan . Ini tentunya bukan waktu yang singkat, terlebih ada peribadatan harian yang harus dikerjakan setiap hari, semisal shalat bagi umat Islam.<sup>3</sup>

Pergerakan kapal yang secara terus menerus juga akan menimbulkan perbedaan koordinat lintang dan bujur tempat kapal berada. Secara aproksimasi, apabila kecepatan kapal 20 knot, dalam jangka waktu 1 jam akan menempuh jarak 20 km atau melintasi busur sepanjang 10,8 menit busur apabila di daerah khatulistiwa. Dalam jangka waktu 6 jam, dengan kecepatan yang sama, posisi kapal akan berpindah sebesar 1 derajat. Dan apabila dibuat rata-rata, dalam 1 hari, perpindahan posisi kapal bisa

---

<sup>2</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

<sup>3</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang



mencapai 4 derajat. Apabila kapal melintas lurus ke utara atau ke selatan selama 6 hari dari titik awal di khatulistiwa, secara aproksimasi kapal akan sampai pada wilayah subtropis yang mana panjang waktu siang atau malamnya bisa berbeda dengan wilayah tropis, sehingga interval antara satu waktu shalat dengan waktu shalat berikutnya pun juga bisa berbeda. Dan apabila pergerakannya mengarah ke barat atau ke timur, maka akan ada pelompatan 1 jam atau pengurangan 1 jam untuk menyesuaikan dengan Waktu Daerah di tempat berada. Hal yang demikian ini perlu mendapatkan perhatian, terutama terkait waktu shalat.<sup>4</sup>

Dalam penelusuran awal penulis, terkait praktek waktu shalat di pelayaran yang selama ini dilakukan di STIMART AMNI, penulis menemukan adanya perbedaan antara hasil algoritma waktu shalat pelayaran dengan ephemeris yang dipakai standar oleh Kementerian Agama. Selisih tersebut bisa mencapai 1 jam 4 menit ketika berada di Kota Beijing pada tanggal 21 Juni 2017, dimana waktu shalat Subuh hasil algoritma pelayaran menunjukkan pukul 3:20 LMT, sedangkan shalat Subuh hasil algoritma ephemeris menunjukkan pukul 2:16 LMT.

Ini tentunya mempunyai implikasi yang cukup besar terhadap keabsahan ibadah yang dilakukan seseorang, baik shalat maupun puasa. Semisal karena sesuatu hal, seseorang baru

---

<sup>4</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

sempat mendirikan shalat Isya' di akhir waktu. Karena melihat waktu shalat Subuh dari algoritma pelayaran baru masuk ketika pukul 03:20 LMT, maka ia mendirikan shalat Isya' pukul 02:30 LMT dengan anggapan belum masuk waktu shalat Subuh. Apabila hasil algoritma pelayaran ini distandarisasi dengan algoritma ephemeris, harusnya pada waktu itu pula sudah masuk waktu Subuh dan waktu Isya' sudah berakhir, sehingga shalat Isya' yang dilakukan pun tidak sah.

Begitu pula ketika ada seseorang yang masih sahur pukul 2:30 LMT misalnya, karena melihat masuknya waktu Subuh pelayaran masih pukul 3:20 LMT. Apabila distandarisasi dengan algoritma ephemeris, seharusnya waktu tersebut sudah masuk waktu Subuh, yang sudah harus dimulai berpuasa, sehingga apabila masih ada orang yang masih makan pada waktu itu, maka akan batal puasanya.

Maka dari itu, di sini penulis tertarik untuk mengkaji bagaimana sebenarnya algoritma penentuan waktu shalat di pelayaran yang dipraktekkan di STIMART AMNI dan bagaimana pula akurasi dengan standarisasi algoritma ephemeris Kementerian Agama..

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, disini dirumuskan beberapa hal, yaitu :

1. Bagaimana algoritma waktu shalat Pelayaran di STIMART AMNI?
2. Bagaimana akurasi algoritma waktu shalat Pelayaran di STIMART AMNI?

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Menggambarkan realitas yang kompleks terkait algoritma waktu shalat Pelayaran dengan studi di STIMART AMNI.
2. Menganalisis serta menggali nilai akurasi algoritma waktu shalat yang dipakai dalam pelayaran dengan studi di STIMART AMNI.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagaimana berikut:

1. Secara langsung, hasil penelitian ini bisa menjadi rujukan dalam membandingkan algoritma waktu shalat yang dipakai oleh Kementrian Agama RI dibandingkan dengan algoritma waktu shalat yang diaplikasikan di pelayaran.
2. Secara tidak langsung, penelitian ini bisa memberikan penjelasan terkait akurasi algoritma waktu shalat, baik dalam prakteknya di daerah tropis, maupun subtropis dengan standarisasi algoritma ephemeris Kementrian Agama.

### **D. Kajian Pustaka**

Ada beberapa kajian yang terkait dengan kajian yang penulis angkat. Kajian tentang penentuan waktu shalat dalam hal ini penulis klasifikasikan ke dalam beberapa sub kategori.

Pertama, kajian yang mengarah pada analisis waktu shalat dan kebenaran atau relevansinya dalam konteks syar'i. Dalam hal terdapat penelitian Tamhid Amri berjudul *Waktu Shalat Perspektif Syar'i*. Penelitian ini mengungkapkan penentuan waktu shalat dari aspek syar'inya, mulai dari penjelasan tentang ayat-ayat al-Qur'an, nash-nash hadist, maupun pendapat-pendapat ulama'.<sup>5</sup>

Nugroho Eko Atmanto menulis *Relevansi Konsep Fajar Dan Senja Dalam Kitab Al-Qanun Al-Mas'udi Bagi Penetapan Waktu Salat Isya' Dan Subuh*. Penelitian ini mengungkap bahwa konsep fajar dan senja yang diusung oleh Al-Biruni dalam kitab *Al-Qonun Al-Mas'udi*, yakni saat ketinggian Matahari -18° itu revelan dan banyak dipakai oleh beberapa organisasi keagamaan di beberapa negara untuk penetapan waktu subuh dan isya'.<sup>6</sup>

Siti Asma' Mohd Nor dan Mohd Zamri Zainuddin menulis *Sky Brightness for Determination of Fajr and Isha Prayer by Using Sky Quality Meter*. Penelitian ini mencoba mengkorelasikan kecemerlangan langit dengan ketinggian Matahari saat *fajar shadiq* untuk shalat Subuh dan hilangnya *syafaq ahmar* untuk shalat Isya'. Penelitian ini dilakukan di Teluk Kemang, Negeri Sembilan, Pantai Cahaya Bulan, Kelantan dan Kuala Terengganu,

---

<sup>5</sup> Tamhid Amri, "Shalat dalam Prespektif Syar'i", *Jurnal Asy-Syari'ah* 16, No.3(2014) : 206-215

<sup>6</sup> Nugroho Eko Atmanto, "Relevansi Konsep Fajar Dan Senja Dalam Kitab Al-Qanun Al-Mas'udi Bagi Penetapan Waktu Salat Isya' Dan Subuh", *Jurnal Analisa* 19(2012): 95-105

Terengganu. Hasilnya kemudian dianalisis dengan *Sky Quality Meter* (SQM).<sup>7</sup> Senada dengan ini yaitu penelitian Nur Nafhatun, dkk dengan judul *The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time*. Penelitian kedua ini fokus pada tenggang waktu bulan Mei 2007 sampai dengan April 2008.<sup>8</sup>

Ismail menulis *Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif Ilmu Falak*. Penelitian ini mengkaji pengaruh ketinggian tempat dan kecemerlangan langit terhadap penentuan awal waktu shalat.<sup>9</sup>

Abdullah Almisnid dan Abdullah Alskaker menulis *Tahdid Waqti Dukhuli Shalat al-Fajr 'Amaliyyan bi Minthoqothi al-Qosim*. Penelitian ini mengkaji berapa ketinggian matahari yang relevan untuk konteks Universitas Qassim kaitannya dengan *fajar shadiq*.<sup>10</sup>

Kedua, kajian tentang waktu shalat yang mengarah ke tinjauan perhitungan matematisnya. Abd. Rohman menulis *Aplikasi Fungsi*

---

<sup>7</sup> Siti Asma' Mohd Nor & Mohd Zamri Zainuddin, "Sky Brightness for Determination of Fajr and Isha Prayer by Using Sky Quality Meter", *International Journal of Scientific & Engineering Research* 3 (2012) : 1-3

<sup>8</sup> Nur Nafhatun, dkk., "The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time", *International Journal of Applied Physics and Mathematics* 2 (2012) : 143-145

<sup>9</sup> Ismail, "Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Perspektif Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam : Futura* 14 (2015) : 218-231

<sup>10</sup> Dr. Abdullah Almisnid & Dr. Abdullah Alskaker, "Tahdid Waqti Dukhuli Shalat al-Fajr 'Amaliyyan bi Minthoqothi al-Qosim", *Jurnal al-'Ulum al-'Arobiyah wa al-Insaniyyah* 7 (2014): 1735-1772

*Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat*. Penelitian ini membahas perhitungan waktu shalat memakai fungsi trigonometri. Di sini diungkapkan bahwa dalam perhitungan waktu shalat, fungsi trigonometri dipakai dalam penentuan tinggi matahari saat waktu Ashar dan perhitungan sudut waktu Matahari tiap waktu shalat.<sup>11</sup>

Pouyan Rezvani menulis *Two Early Persian Texts on Shadow Schemes and the Regulation of the Prayer Times*. Penelitian ini mencoba mengeksplorasi adanya hubungan antara kitab suci Zoroastrian berjudul *Shayest Nashayest* dengan kitab *Yawaqit al-'Ulum wa Darari al-Nujum* dalam penentuan panjang bayangan untuk keperluan waktu ibadah mereka. Kedua kitab itu sama-sama muncul di Persia. Kitab *Shayest Nashayest* muncul pada abad 9 sebelum Masehi sedangkan kitab *Yawaqit al-'Ulum wa Darari al-Nujum* ditulis oleh Abu Muhammad al-Najjar dalam peradaban Islam pada abad 6 setelah hijriyah atau 12 M. Dalam penelitian ini diungkapkan bahwa keduanya punya beberapa kesamaan dalam penentuan waktu dhuhur (*rapithwan*) dan ashar (*uzerin*). Di samping itu, kedua teks ini lebih kuat aspek *religious interest*-nya sehingga nilai/data yang disajikan sesuai asumsi astronomi yang berkembang di masyarakat. Namun dari itu, Pouyan tidak mengklaim bahwa penentuan waktu ibadah dengan menggunakan

---

<sup>11</sup> Abd. Rohman, “Aplikasi Fungsi Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat”, (Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang, 2010)

bayangan gnomon telah umum dipakai pada masa *pre-Islamic Iran*.<sup>12</sup>

Abdul Haq Sultan menulis *Sun Apparent Motion and Salat Times*. Penelitian ini mengungkapkan korelasi pergerakan Matahari dengan waktu shalat. Dalam penelitian ini penulis Abdul Haq juga menyatakan ketidaksetujuannya dengan Sayyid Muhammad Rizvi yang menganggap *astronomical twilight* sebagai *fajar kazib*. Abdul mengatakan bahwa *fajar kazib* adalah fenomena sinar zodiak di sebelah langit timur. Berdasarkan pengamatannya di Sana'a, Ibukota Yaman (15,4° LU dan 44,2° BT) didapatkan pula bahwa mulai terjadinya *fajar shadiq* adalah pukul 5.15 atau 46 menit sebelum Matahari terbit di sana, setara dengan ketinggian Matahari -13,2°. Dari sini Abdul kemudian memberikan tawaran yang sama dengan Rizvi bahwa *fajar shadiq* di Yaman berkorelasi dengan saat terjadinya *nautical twilight*. Abdul juga memberi catatan bahwa *nautical twilight* yang diidentikkan dengan ketinggian Matahari -12° adalah ketika pengamat berada pada ketinggian 0 dari permukaan air laut. Hal ini tentunya berbeda dengan konteks penelitiannya yang dilakukan pada ketinggian 2200 mdpl, *nautical twilight* bisa terjadi lebih cepat. Di samping itu, Abdul juga mengungkapkan bahwa waktu shalat Maghrib adalah ketika

---

<sup>12</sup> Pouyon Rezvani, "Two Early Persian Texts on Shadow Schemes and the Regulation of the Prayer Times", *Suhyal* 13 (2014) : 119-147

ketinggian Matahari  $-0,5^{\circ}$ , sedangkan waktu Isya' adalah ketika ketinggian Matahari  $-15^{\circ}$ .<sup>13</sup>

Ketiga, kajian tentang waktu shalat dilihat dari problem yang muncul di daerah dengan lintang tinggi. Prof. Tariq Muneer menulis *The Islamic Prayer Times – Computational Philosophy with Particular Reference to the Lack of Twilight Cessation at Higher Latitudes*. Penelitian ini menggali bagaimana pendekatan rasional untuk menentukan waktu shalat, terutama saat Subuh, Isya' atau pun sahur di daerah dengan lintang tinggi. Karena terkadang tidak ada fajar atau mega merah dalam beberapa hari, begitu juga Matahari atau sebaliknya. Dari penelitian ini didapatkan 4 tawaran solusi untuk periode abnormal. Pertama, dengan pendekatan *aqrab al-ayyam* yang normal sebagaimana dalam Madzhab Hanafi. Kedua, dengan memakai ketentuan *aqrab al-balad* yang kondisinya normal sebagaimana dalam Madzhab Syafi'i. Ketiga, dengan penentuan *nisf al-lail*. Tenggang waktu antara *sunset* dan *sunrise* diperhitungkan, kemudian dibagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah malam dan bagian kedua adalah siang. Mulai dari pertengahan/batas antara dua bagian ini,

---

<sup>13</sup>Abdul Haq Sultan, "Sun Apparent Motion and Salat Times", *Journal al-Irshaad* 8 (2004) : 7-12



waktu sahur berakhir. Keempat, Waktu sahur berakhir ketika memasuki sepertuju terakhir dari malam.<sup>14</sup>

Abdullah Al-Misnid menulis *Musykilatu Tahdidi Waqtai al-Isya' wa al-fajr fi al-Manathiqi al-Jagrofiyyati al-Mutathorrifati Makaniyyan (Dirosah fi al-Jagrofiyyah al-falakiyyah)*. Penelitian ini menyoroti bagaimana jikalau terbenamnya *syafaq al-ahmar* (mega merah) jauh lebih lambat dari sebelumnya dan terdapat *masyaqqoh* untuk menunggunya, atau *syafaq al-ahmar* tersebut tidak terbenam sama sekali sehingga sambung antara *syafaq al-ghurub* dan *syafaq as-syuruq*, maka antara shalat Maghrib dan Isya' boleh di jama' karena adanya *masyaqqoh* dan menghilangkan kesusahan dalam konteks yang pertama. Sedangkan dalam konteks yang kedua karena tidak adanya waktu untuk shalat Isya'.<sup>15</sup>

Keempat, kajian pengembangan perhitungan waktu shalat dengan menggunakan aplikasi atau software. Hossein Aghighi, dkk. Menulis *Prayer Times Modeling with GIS: A Case Study for Iran and Its Surrounding*. Ini merupakan pengembangan perhitungan waktu shalat dengan pemodelan menggunakan GIS. Studi kasusnya

---

<sup>14</sup> Prof. Tariq Muneer, *The Islamic Prayer Times – Computational Philosophy with Particular Reference to the Lack of Twilight Cessation at Higher Latitudes*, (ttp:t.p, t.t) :1-6

<sup>15</sup> Abdullah Al-Misnid, “Musykilatu Tahdidi Waqtai al-Isya' wa al-fajr fi al-Manathiqi al-Jagrofiyyati al-Mutathorrifati Makaniyyan (Dirosah fi al-Jagrofiyyah al-falakiyyah)”, *Jurnal al-'Ulum al-'Arobiyyah wa al-Insaniyyah* 4 (2011) : 773-795

yakni untuk kota Iran dan sekitarnya.<sup>16</sup> Zakaria Saleh menulis *Using GPS to Provide Prayer Times onboard an Airplane while in Motion*. Penelitian ini menjelaskan tentang penggunaan GPS untuk menetapkan waktu shalat dalam perjalanan di pesawat terbang saat bergerak.<sup>17</sup> Febria Roosita Dwi menulis *IOS Application For Finding Halal Food, Mosque, Qibla Direction And Prayer Time*. Penelitian ini merupakan pengembangan sebuah aplikasi IOS untuk menemukan restoran dengan makanan halal, masjid, arah kiblat dan penentuan waktu shalat.<sup>18</sup> Yudha Putra Utama, dkk. menulis *Perancangan dan Pengembangan Aplikasi Jam Peningat Waktu Sholat Arah Kiblat dan Rekomendasi Masjid Terdekat*. Penelitian ini merupakan pengembangan aplikasi berbasis platform android menggunakan android studio IDE dan Google APIs dalam pengembangannya.<sup>19</sup> Yoosuf Nizam menulis tesis berjudul *Development of a portable Muslim prayer time table clock*.

---

<sup>16</sup> Hossein Aghighi, dkk, "Prayer Times Modeling with GIS: A Case Study for Iran and Its Surrounding", *Journal of Computer Science* 10 (2008) : 807-814,

<sup>17</sup> Zakaria Saleh, "Using GPS to Provide Prayer Times onboard an Airplane while in Motion", *Journal of International Technology and Information Management* 18 (2009) : 454-464.

<sup>18</sup> Febria Roosita Dwi, "IOS Application For Finding Halal Food, Mosque, Qibla Direction And Prayer Time", *Jurnal Informatika* 13 (2015) : 63-70

<sup>19</sup> Yuda Putra Utama, dkk, "Perancangan Dan Pengembangan Aplikasi Jam Peningat Waktu Sholat Arah Kiblat Dan Rekomendasi Masjid Terdekat", *VOTEKNIKA : Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika* 4 (2016) : 72-81

Penelitian ini merupakan pengembangan dalam mengimplementasikan algoritma untuk menghitung waktu shalat yang akurat dengan ARM7 LPC2138 mikrokontroller.<sup>20</sup> Dan Isnaeni, dkk. menulis *Implementasi Algoritma Meeus dalam Penentuan Waktu Shalat dan Pencarian Masjid Terdekat*. Penelitian ini merupakan pengembangan aplikasi yang memakai algoritma Jean Meeus dalam penentuan waktu shalat dan untuk mencari masjid terdekat.<sup>21</sup>

Adapun tentang Almanak Nautika terdapat kajian tesis Imas Musfiroh dengan judul *Hisab Awal Bulan Kamariah (Studi Komparatif Sistem Hisab Almanak Nautika Dan Astronomical Algorithms Jean Meeus)*. Penelitian ini mengarah pada penggunaan Almanak Nautika dan Algoritma Astronominya Jean Meeus dalam perhitungan tinggi hilal maupun waktu ijtima'. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemakaian Almanak Nautika cenderung lebih ringkas dalam menghitung.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup>Yoosuf Nizam, "Development of a Portable Muslim Prayer Time Table Clock", (Tesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2015)

<sup>21</sup>Isnaeni, "Implementasi Algoritma Meeus dalam Penentuan Waktu Shalat dan Pencarian Masjid Terdekat", *Studia Informatika UIN Syarif Hidayatullah : Jurnal Sistem Informasi* 8 (2015)

<sup>22</sup> Imas Musfiroh, "Hisab Awal Bulan Kamariah (Studi Komparatif Sistem Hisab Almanak Nautika Dan Astronomical Algorithms Jean Meeus)" (Tesis, UIN Walisongo Semarang, 2014),

## E. Kerangka Teori

### Waktu Shalat dalam Prespektif Syar'i

Al-Qur'an menjelaskan bahwa shalat adalah suatu ibadah yang telah ditentukan waktunya. Dalam Al-Qur'an, ada beberapa ayat yang menyebutkan ketentuan waktu shalat, diantaranya yaitu surat *an-Nisa'* ayat 103, surat *Taha* ayat 130, surat *al-Isra'* ayat 78, dan surat *Hud* ayat 114.

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا (103)

Sungguh, shalat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman. (Q.S. An-Nisa':103)<sup>23</sup>

وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ  
وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَى (130)

Dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum Matahari terbit, dan sebelum terbenam; dan bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari, agar engkau merasa tenang (Thaha :130)<sup>24</sup>

أَقِمِ الصَّلَاةَ لَدُلُوكَ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ

---

<sup>23</sup> Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahannya*, (Surabaya : Halim Publishing & Distributing, 2013), 95

<sup>24</sup> Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahannya*, 321

كَانَ مَشْهُودًا (78)

Laksanakanlah shalat sejak Matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula shalat) Subuh. Sungguh, shalat Subuh itu disaksikan (oleh Malaikat) (Q.S.Al-Isra' : 78)<sup>25</sup>

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزَلْفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ (114)

Dan laksanakanlah shalat pada kedua ujung siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan-perbuatan baik itu menghapus kesalahan-kesalahan. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah) (Q.S.Hud : 114)<sup>26</sup>

Ketentuan waktu ini kemudian dijelaskan lebih detail dalam hadist. Dari sinilah Ulama' menggali hukum masuknya waktu shalat. Hadist yang menjelaskan tentang waktu shalat ini diantaranya adalah hadist yang diriwayatkan oleh Tirmidzi :

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: أَمَّنِي جِبْرِيلُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ، فَصَلِّي الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيْءُ مِثْلَ الشَّرَاكِ، ثُمَّ صَلِّي الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ، ثُمَّ صَلِّي الْمَغْرِبَ حِينَ وَجَبَتِ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمَ، ثُمَّ صَلِّي الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ، ثُمَّ صَلِّي الْفَجْرَ حِينَ

---

<sup>25</sup> Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahannya*, 290

<sup>26</sup> Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahannya*, 234

بَرَقَ الْفَجْرُ، وَحَرَّمَ الطَّعَامَ عَلَى الصَّائِمِ، وَصَلَّى الْمَرَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ  
 كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْفَتِ الْعَصْرُ بِالْأَمْسِ، ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ  
 ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلِيهِ، ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ لَوْفَتِهِ الْأَوَّلَ، ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ  
 الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ، ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ أَسْفَرَتِ الْأَرْضُ، ثُمَّ  
 انْتَفَتَ إِلَيَّ جِبْرِيلُ، فَقَالَ: يَا مُحَمَّدُ، هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ، وَالْوَقْتُ  
 ٢٧  
 فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ الْوَقْتَيْنِ .

Sesungguhnya nabi Muhammad SAW berabda : “Saya  
 didatangi Malaikat jibril di Baitullah dua kali. Kemudian dia  
 shalat Dhuhur saat pertama kali ketika bayangan sepanjang  
 tali sandal. Kemudian shalat Ashar ketika bayangan suatu  
 benda sama dengan panjangnya. Kemudian shalat Maghrib  
 ketika terbenamnya Matahari dan orang-orang yang berpuasa  
 sedang berbuka. Kemudian shalat Isya’ ketika hilangnya  
*Syafaq al-Ahmar*. Kemudian shalat Subuh ketika muncul sinar  
*fajar shodiq* dan diharamkan makan bagi orang yang  
 berpuasa. Dan untuk yang kedua kalinya, Jibril shalat Dhuhur  
 ketika panjang suatu benda sama dengan tinggi bendanya  
 sebagaimana waktu shalat Ashar sebelumnya. Kemudian  
 shalat Ashar ketika panjang bayangann suatu benda sepanjang  
 dua kali lipat tinggi benda itu. Kemudian shalat Maghrib  
 sebagaimana yang pertama. Kemudian shalat Isya’ yang  
 terakhir ketika hilangnya sepertiga malam. Kemudian shalat  
 Subuh ketika (cahaya yang tampak di Bumi) tampak kuning.  
 Kemudian jibril menoleh kepadaku. Kemudian ia mengatakan,  
 “Hai Muhammad..., Inilah waktu-waktu Nabi sebelummu.  
 Dan waktu shalat adalah antara dua waktu ini. (HR. Tirmidzi)

Dari nash-nash tersebut, Ulama’ kemudian menjabarkan waktu

---

<sup>27</sup> At-Tirmidzi, *Sunan At-Tirmidzi*, (Beirut : Darul Gharbi al-Islamy, 1998), CD-ROM Maktabah Syamilah

shalat dalam kitab-kitab fiqihnya sebagaimana berikut :

1. Waktu Shalat Dhuhur

Imam Syafi'i dalam kitab *al-Umm* menjelaskan bahwa masuknya waktu shalat Dhuhur adalah ketika *zawal as-Syams* (tergelincirnya Matahari dari titik kulminasi).<sup>28</sup> Keterangan serupa juga disebutkan Abi Hasan al-Bashri dalam *al-Hawi al-Kabir*,<sup>29</sup> Abi Zakariya An-Nawawi dalam *Al-Majmu'*,<sup>30</sup> dan Hasan Al-Kaf dalam *Taqrirot as-Syadidah*.<sup>31</sup>

2. Waktu Shalat Ashar

Adapun waktu shalat Ashar dimulai ketika panjang suatu bayangan sama panjang dengan tinggi benda ditambah panjang bayangan ketika waktu istiwa'.<sup>32</sup>

3. Waktu Shalat maghrib

Sedangkan untuk waktu Maghrib adalah ketika terbenamnya Matahari.<sup>33</sup>

4. Waktu Shalat Isya'

---

<sup>28</sup> As-Syafi'i, *Al-Umm*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993) : 151

<sup>29</sup> Abi al-Hasan al-Bashri, *Al-Hawi Al-Kabir*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1994) : 12

<sup>30</sup> Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, (ttp. : Darul Fikr, tt) : 18

<sup>31</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, (Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006) : 183

<sup>32</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 183, lihat juga As-Syafi'i, *Al-Umm*, 153, lihat juga Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, 25, lihat juga

<sup>33</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 184, lihat juga As-Syafi'i, *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993 : 154

Awal waktu Isya' dimulai ketika hilangnya *syafaq al-ahmar* (Mega merah di langit sebelah barat). Imam Syafi'i<sup>34</sup>, Hasan al-Kaf<sup>35</sup>, Abi Zakariya an-Nawawi<sup>36</sup> dan Abi al-Hasan al-Bashri<sup>37</sup> sepakat dalam hal ini. Adapun akhir waktu Isya', Hasan al-Kaf mempunyai pandangan yang berbeda dengan Imam Syafi'i. Menurut Hasan al-Kaf, akhir waktu Isya' adalah ketika munculnya *fajar šadiq*<sup>38</sup>. Sedangkan menurut Imam Syafi'i, akhir waktu Isya' adalah ketika sudah melewati sepertiga malam.<sup>39</sup>

#### 5. Waktu Shalat Subuh

Adapun untuk waktu Subuh, Imam Syafi'i dan Hasan al-Kaf sepakat bahwa Subuh dimulai ketika munculnya *fajar šadiq* atau fajar yang terakhir.<sup>40</sup>

### **Waktu Shalat dalam Prespektif Astronomi**

Indikator-indikator awal waktu shalat tersebut kemudian diformulasikan dalam astronomi atau ilmu falak sebagaimana berikut

---

<sup>34</sup> *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiyah, 1993 : 156

<sup>35</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 185

<sup>36</sup> Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, ttp. : Darul Fikr, tt : 35

<sup>37</sup> Abi al-Hasan al-Bashri, *Al-Hawi Al-Kabir*, 23

<sup>38</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 184

<sup>39</sup> *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiyah, 1993 : 156

<sup>40</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 186, lihat juga *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiyah, 1993 : 156



:

1. Waktu shalat Dhuhur adalah sesaat setelah Meridian Pass atau Meridian Pass ditambah waktu ihtiyat
2. Waktu shalat Ashar adalah ketika ketinggian Matahari =  
 $\text{Cotan } h \text{ Ashar} = \tan ZM + 1$  <sup>41</sup>  
dimana :  
 $h \text{ Ashar} = \text{tinggi Matahari saat Ashar}$   
 $ZM = \text{Jarak Zenith Matahari} = |\delta - \Phi|$
3. Waktu shalat Maghrib adalah ketika ketinggian Matahari -  
 $1^\circ$  <sup>42</sup> atau - (refraksi + semidiameter + kerendahan ufuk). <sup>43</sup>
4. Waktu shalat Isya' adalah ketika ketinggian Matahari -  
 $18^\circ$  <sup>44</sup> atau - $17^\circ + \text{ketinggian Matahari saat Maghrib}$ . <sup>45</sup>
5. Waktu shalat subuh ketika ketinggian Matahari - $20^\circ$  <sup>46</sup> atau  
- $19^\circ + \text{ketinggian Matahari saat terbit}$ . <sup>47</sup>

## Pelayaran

Pelayaran berasal dari kata layar yang berarti perjalanan melalui

---

<sup>41</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 142

<sup>42</sup> Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, (Jakarta : Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2013), 402

<sup>43</sup> Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 84

<sup>44</sup> Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, 402

<sup>45</sup> Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 84

<sup>46</sup> Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, 402

<sup>47</sup> Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 84

laut atau segala sesuatu yang menyangkut perihal berlayar.<sup>48</sup> Perjalanan melalui laut ini sangat berbeda dengan perjalanan melalui darat. Di darat, banyak tempat yang dihuni manusia secara permanen, sehingga ritual peribadatan terus berlangsung di wilayah darat dari hari ke hari, sehingga bagi seorang yang sedang melakukan perjalanan melewati wilayah tersebut bisa terbantu dengan adanya masjid atau *mu'azzin* dalam hal mengetahui waktu shalat. Berbeda dengan kondisi di pelayaran dimana lintasan atau rute yang dilewati berupa lautan sehingga tidak ditemukan masjid atau seseorang yang berdomisili.

Perjalanan di laut juga membutuhkan waktu yang relatif lebih lama di bandingkan di darat. Sekali perjalanan untuk tujuan luar negeri bisa menghabiskan waktu sampai dengan 2 atau 3 bulan,<sup>49</sup> sementara ritual peribadatan harus dilakukan setiap hari. Inilah yang membuat perhitungan waktu shalat dalam pelayaran juga perlu diperhatikan. Di samping itu, tidak tetapnya posisi seseorang di kapal membuat waktu shalat perlu diperhitungkan setiap kali berada di tempat yang berbeda koordinatnya.

---

<sup>48</sup> Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008), 828

<sup>49</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang, lihat juga Cahaya Fajar Budi Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta : LeutikaPrio, 2016), 7

## **F. Metode Penelitian**

Berdasarkan pada kajian diatas, penulis menggunakan metode penelitian yang dianggap relevan guna mendukung upaya mengumpulkan dan menganalisis data-data dalam tesis ini.

### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif , sehingga metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Hal ini disebabkan karena dalam penelitian ini hasil penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan.

### **2. Sumber Data**

Dalam penelitian ini terdapat dua sumber data, yaitu: data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari Buku Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran yang dipakai di STIMART AMNI dan wawancara dengan praktisi dalam masalah ini. Penulis mewawancarai praktisi pelayaran dari Sekolah Tinggi Maritim dan Transportasi AMNI Semarang yang telah melakukan beberapa kali pelayaran ke luar negeri dan mempraktekkan algoritma ini. Hasil dari wawancara tersebut kemudian penulis analisis algoritma awal waktu shalatnya dan implementasinya.

Sedangkan data sekundernya diperoleh dari buku-buku, laporan penelitian, artikel-artikel, serta ensiklopedi yang ada

keterkaitannya dengan materi pembahasan. Diantara buku-buku yang penulis pakai dalam data sekunder ini adalah buku Saku Hisab Rukyat yang dibuat oleh Kementrian Agama RI, buku Ephemeris Hisab Rukyat 2014 yang dikeluarkan oleh Kementrian Agama RI, dan Ilmu Falak 1 yang ditulis oleh Slamet Hambali. Sumber-sumber di atas digunakan sebagai tolak ukur dalam memahami dan menganalisis algoritma waktu shalat dalam pelayaran.

### **3. Teknik Pengumpulan Data**

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, penulis melakukan wawancara terhadap Capt. Suryo Guritno, M.Mar selaku praktisi di pelayaran. Burns mengatakan bahwa wawancara adalah pertukaran lisan (*verbal interchange*), baik dengan tatap muka atau pun lewat telepon, dimana pewawancara mencoba untuk menggali informasi, kepercayaan, atau opini dari orang lain, baik satu orang atau lebih.<sup>50</sup> Di samping itu, pengumpulan data juga dilakukan dengan teknik dokumentasi, dimana dokumen-dokumen atau tulisan yang berkaitan dengan hal hal ini dikumpulkan. Dalam hal ini dokumen yang dikumpulkan adalah Buku Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran yang dipakai di STIMART AMNI.

---

<sup>50</sup> Ranjit Kumar, *Research Methodology*, (California : SAGE Publications, 2011), 144

#### 4. Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis data mengenai algoritma waktu salat pelayaran di STIMART AMNI ini penulis menganalisisnya dengan menggunakan metode *deskriptif analitik*<sup>51</sup> yakni menggambarkan terlebih dahulu algoritma waktu shalat pelayaran. Dalam hal ini algoritma yang dimaksud adalah algoritma yang dipakai di sarjana/taruna STIMART AMNI. Gambaran tersebut selanjutnya dianalisis untuk memperoleh kesimpulan. Selain itu penulis juga menggunakan pendekatan standarisasi untuk menguji keakurasiannya dengan standar ephimeris Kementerian Agama RI. Dalam hal ini algoritma ephimeris Kementerian Agama RI yang dipakai sebagai acuan standar, karena algoritma ini yang secara resmi dijadikan tolak ukur perhitungan awal waktu shalat di Indonesia. Proses analisis data dimulai dengan mengumpulkan data-data yang merupakan ide algoritma waktu shalat yang berlaku di pelayaran. Setelah data-data terkumpul penulis kemudian melakukan standarisasi dengan algoritma ephimeris Kementerian Agama RI.

Penulis mengimplementasikan algoritma ini selama 1 tahun, yakni tahun 2017 untuk wilayah Semarang sebagai wilayah tropis. Di samping itu, penulis juga

---

<sup>51</sup> Jujun S. Suriasumantri, *Ilmu Dalam Perspektif*, Jakarta: IKIP Negeri Jakarta, t.th, hlm.77

mengimplementasikan algoritmanya di daerah subtropis lintang utara, dalam hal ini di Kota Beijing (China) dan subtropis lintang selatan, dalam hal ini Kota Perth (Australia) ketika Matahari berada di titik *vernal equinox*, titik balik utara dan titik balik selatan.

#### **G. Sistematika Pembahasan**

Secara garis besar, penulisan tesis ini disusun terdiri atas lima bab, dimana dalam setiap bab terdapat sub-sub pembahasan, yaitu:

Bab I mengemukakan pendahuluan, dalam bab ini meliputi: Latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, telaah pustaka, kerangka teori, metode penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II mengemukakan tentang kondisi di pelayaran, ketentuan syar'i terkait perhitungan waktu shalat, perhitungan waktu shalat secara garis besar, teori trigonometri dalam perhitungan waktu shalat, korelasi Waktu Hakiki, Waktu Pertengahan dan Waktu Daerah dalam perhitungan waktu shalat, korelasi tinggi benda langit dan interval waktu.

Bab III mengemukakan tentang algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI. Kajian dalam hal ini meliputi profil STIMART AMNI, penggunaan data Almanak Nautika dalam algoritma waktu shalat pelayaran, algoritma perhitungannya dalam pelayaran, dan implementasinya.

Bab IV mengemukakan tentang analisis algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI, analisis implementasinya dilihat dalam jangka waktu 1 tahun di daerah tropis, dan ketika Matahari berada di *vernal equinox*, titik balik utara, dan titik balik selatan baik dari daerah subtropis lintang utara ataupun selatan. Di samping itu akan dibahas pula pengaruhnya terhadap praktek peribadatan.

Bab V mengemukakan tentang penutup. Dalam bab ini akan memuat kesimpulan atas bahasan yang penulis angkat, kemudian saran-saran dan kata penutup.





## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM TENTANG PELAYARAN DAN WAKTU SHALAT**

#### **A. Pelayaran**

Pada mulanya, pelayaran yang dilakukan oleh para pelaut hanya sebatas antar pulau, belum sampai antarsamudra. Pada waktu itu untuk berlayar antar pulau cukup dengan ilmu pelayaran datar. Setelah keilmuan dalam bidang ini berkembang dengan baik sampai muncul ilmu pelayaran astronomi, para pelaut mulai berani mengarungi samudra dan berlomba-lomba menemukan daratan atau daerah jajahan baru.<sup>1</sup>

Banyak pelaut yang mengarungi samudera luas dengan waktu berlayar yang relatif cukup lama. Dalam sejarah tercatat nama-nama pelaut yang sangat handal dalam berlayar sehingga dijadikan ikon pelayaran sejati. Mereka juga turut berkontribusi dalam mempraktikkan dan menyempurnakan ilmu pelayaran astronomi.<sup>2</sup>

Pertama, Capt. Bligh yang telah selamat dan sukses berlayar dari Hawai ke Kupang, Indonesia dengan kapal sekoci. Peristiwa ini terjadi ketika abad ke-19 saat peristiwa pemberontakan di atas kapal perang Inggris HMS. *Bounty* di Hawai. Pelayaran ini dinilai selamat

---

<sup>1</sup> Cahaya Fajar Budi Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta : LeutikaPrio,2016),7

<sup>2</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*,7

karena kecermatan bernavigasi dengan benda-benda angkasa. Dalam sejarah, pelayaran Capt. Blight ini dinilai sebagai pelayaran memakai kapal sekoci yang paling jauh dan sukses.<sup>3</sup>

Kedua, Christofer Colombus (1451-1450 M), pelaut asal Italia yang berlayar dengan misi mencari benua baru serta akan membuktikan bahwa Bumi itu bulat. Misi ini atas perintah Ratu Isabela 1. Dari pelayaran ini, Colombus menemukan Kepulauan San Salvador dan Haiti di Caribia. Dalam sejarah, peristiwa ini tercatat sebagai bukti pentingnya ilmu navigasi astronomi pada masa lampau sebelum hadirnya GPS. Colombus berlayar kembali menuju Spanyol pada tahun 1493 M menggunakan bintang Polaris sebagai dasar perhitungan Lintangnya dan metode DR (posisi duga kapal dengan menggunakan kecepatan dan haluan sebagai dasar menentukan haluan) untuk menentukan nilai Bujurnya.<sup>4</sup>

Ketiga, Capt. James Cook (1728 – 1779 M), seorang penjelajah dan navigator Inggris. Ia mengadakan tiga perjalanan ke Samudra Pasifik dan berhasil menentukan garis-garis pantai utamanya. Cook dengan kapal HMS. Endeavour sampai pada New Zealand lalu menemukan Australia.<sup>5</sup>

Melihat kondisi pelayaran sebagaimana di atas, ada beberapa hal yang membedakan antara penentuan waktu shalat di

---

<sup>3</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*,<sup>8</sup>

<sup>4</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*,<sup>8</sup>

<sup>5</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*,<sup>9</sup>

pelayaran dan di darat.

Pertama, dari sudut pandang *locus*-nya. Lokasi yang dihitung waktu shalatnya tidaklah konstan. Hal ini karena di pelayaran, kapal senantiasa berjalan, tidak dalam satu titik konstan. Inilah yang membuat tidak adanya jadwal waktu shalat abadi dengan menggunakan acuan waktu daerah di pelayaran. Berbeda dengan kondisi di darat yang nilai koordinatnya selalu konstan, sehingga memungkinkan dibuatnya jadwal waktu shalat abadi seperti untuk wilayah Semarang<sup>6</sup>, dan lain sebagainya.

Kedua, dari sudut pandang algoritmanya. Algoritma waktu shalat Pelayaran di STIMART AMNI ini tidaklah menggunakan teori trigonometri, melainkan dengan menjumlahkan atau mengurangi *sunrise*, *meridian pass* atau *sunset* dengan waktu yang telah ditentukan, berbeda dengan metode yang dipakai oleh Kementerian Agama RI yang memakai teori trigonometri dalam algoritmanya.<sup>7</sup>

## **B. Ketentuan Syar'i Waktu Shalat**

Dalam nash-nash al-Qur'an atau pun Hadist, penentuan waktu shalat disebutkan dengan tanda-tanda atau fenomena alam, tidak langsung menyebutkan jam waktu shalatnya. Dalam surat al-Isra' ayat 78 misalnya, di situ disebutkan :

---

<sup>6</sup> Jayusman, "Jadwal Sholat Hasil Konversi Koreksian Daerah : Antara Kepentingan Efisiensi dan Akurasi", *YUDISIA : Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, 5 (2014) : 188

<sup>7</sup> Abdur Rohman, "Aplikasi Fungsi Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat", (Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang, 2010)

أَقِمِ الصَّلَاةَ لَدُلُوكَ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ  
الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

Laksanakanlah shalat sejak Matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula shalat) Subuh. Sungguh, Shalat Subuh itu disaksikan (oleh Malaikat) (Q.S.Al-Isra'/17 : 78)<sup>8</sup>

Dalam hadist yang diriwayatkan oleh Tirmidzi juga disebutkan demikian dalam penentuan waktu shalat :

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: أَمَّنِي جِبْرِيلُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ،  
فَصَلَّى الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيءُ مِثْلَ الشَّرَاكِ، ثُمَّ  
صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ، ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ  
وَجَبَتِ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمُ، ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ،  
ثُمَّ صَلَّى الْفَجْرَ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ، وَحَرَّمَ الطَّعَامُ عَلَى الصَّائِمِ، وَصَلَّى  
الْمَرَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْقَتِ الْعَصْرِ  
بِالْأَمْسِ، ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلِيهِ، ثُمَّ صَلَّى  
الْمَغْرِبَ لَوْقَتِهِ الْأَوَّلَ، ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ،

---

<sup>8</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemah*, 290

ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ أَسْفَرَتِ الْأَرْضُ، ثُمَّ التَفَتَ إِلَى جِبْرِيلَ، فَقَالَ:  
يَا مُحَمَّدُ، هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ، وَالْوَقْتُ فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ  
الْوَقَّتَيْنِ.<sup>9</sup>

Sesungguhnya nabi Muhammad SAW berabda : “Saya didatangi Malaikat jibril di Baitullah dua kali. Kemudia dia shalat Dhuhur saat pertama kali ketika bayangan sepanjang tali sandal. Kemudian shalat Ashar ketika bayangan suatu benda sama dengan panjangnya. Kemudian shalat Maghrib ketika terbenamnya Matahari dan orang-orang yang berpuasa sedang berbuka. Kemudian shalat Isya’ ketika hilangnya *Syafaq al-Ahmar*. Kemudian shalat Subuh ketika muncul sinar *fajar shodiq* dan diharamkan makan bagi orang yang berpuasa. Dan untuk yang kedua kalinya, Jibril shalat Dhuhur ketika panjang suatu benda sama dengan tinggi bendanya sebagaimana waktu shalat Ashar sebelumnya. Kemudian shalat Ashar ketika panjang bayangann suatu benda sepanjang dua kali lipat tinggi benda itu. Kemudian shalat Maghrib sebagaimana yang pertama. Kemudian shalat Isya’ yang terakhir ketika hilangnya sepertiga malam. Kemudian shalat Subuh ketika (cahaya yang tampak di Bumi) tampak kuning. Kemudian jibril menoleh kepadaku. Kemudian ia mengatakan, “Hai Muhammad..., Inilah waktu-waktu Nabi sebelummu. Dan waktu shalat adalah antara dua waktu ini. (HR. Tirmidzi)

Dari nash-nash tersebut, Ulama’ kemudian menjabarkan waktu shalat dalam kitab-kitab fiqihnya.

Imam Syafi’i dalam kitab *al-Umm* menjelaskan bahwa masuknya waktu shalat *Dhuhur* adalah ketika *zawal as-Syams*

---

<sup>9</sup>At-Tirmidzi, *Sunan At-Tirmidzi*, (Beirut : Darul Gharbi al-Islamy, 1998), CD-ROM Maktabah Syamilah

(tergelincirnya Matahari dari titik kulminasi).<sup>10</sup> Keterangan serupa juga disebutkan Abi Hasan al-Bashri dalam *al-Hawi al-Kabir*,<sup>11</sup> Abi Zakariya An-Nawawi dalam *Al-Majmu'*,<sup>12</sup> dan Hasan Al-Kaf dalam *Taqrirot as-Syadidah*.<sup>13</sup>

Adapun waktu shalat Ashar dimulai ketika panjang suatu bayangan sama panjang dengan tinggi benda ditambah panjang bayangan ketika waktu istiwa'.<sup>14</sup> Sedangkan untuk waktu Maghrib adalah ketika terbenamnya Matahari.<sup>15</sup>

Awal waktu Isya' dimulai ketika hilangnya *syafaq al-ahmar* (Mega merah di langit sebelah barat). Imam Syafi'i<sup>16</sup>, Hasan al-Kaf<sup>17</sup>, Abi Zakariya an-Nawawi<sup>18</sup> dan Abi al-Hasan al-Bashri<sup>19</sup> sepakat dalam hal ini. Adapun akhir waktu Isya', Hasan al-Kaf

---

<sup>10</sup> As-Syafi'i, *Al-Umm*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993) : 151

<sup>11</sup> Abi al-Hasan al-Bashri, *Al-Hawi Al-Kabir*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1994) : 12

<sup>12</sup> Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, (ttp. : Darul Fikr, tt) : 18

<sup>13</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, (Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006) : 183

<sup>14</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 183, lihat juga As-Syafi'i, *Al-Umm*, 153, lihat juga Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, 25

<sup>15</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 184, lihat juga As-Syafi'i, *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993 : 154

<sup>16</sup> *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993 : 156

<sup>17</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006 : 185

<sup>18</sup> Abi Zakariya An-Nawawi, *Al-Majmu'*, ttp. : Darul Fikr, tt : 35

<sup>19</sup> Abi al-Hasan al-Bashri, *Al-Hawi Al-Kabir*, 23

mempunyai pandangan yang berbeda dengan Imam Syafi'i. Menurut Hasan al-Kaf, akhir waktu Isya' adalah ketika munculnya *fajar shadiq*<sup>20</sup>. Sedangkan menurut Imam Syafi'i, akhir waktu Isya' adalah ketika sudah melewati sepertiga malam.<sup>21</sup>

Adapun untuk waktu Subuh, Imam Syafi'i dan Hasan al-Kaf sepakat bahwa Subuh dimulai ketika munculnya *fajar ṣadiq* atau fajar yang terakhir.<sup>22</sup>

### C. Perhitungan Waktu Shalat

Dengan penjelasan *fuqaha'* di atas, ahli falak kemudian mencoba menghitungnya dalam satuan jam. Pertama yang dilakukan adalah mencari korelasi indikator waktu shalat di atas dengan ketinggian Matahari.

#### 1. Penentuan Ketinggian Matahari

Terbenamnya Matahari sebagai indikator masuknya waktu shalat Maghrib berkorelasi dengan Matahari saat berada di ketinggian  $-1^{\circ}$ . Ini sebagaimana yang tertera dalam buku Ephemeris Hisab Rukyat 2014 Kementerian Agama RI<sup>23</sup> dan kitab *Tsamarotul Fikrnya* Ahmad Ghazali

---

<sup>20</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiah, 2006 : 184

<sup>21</sup> *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993 : 156

<sup>22</sup> Hasan Al-Kaf, *Taqrirot as-Syadidah*, Surabaya : Darul Ulum al-Islamiah, 2006 : 186, lihat juga *Al-Umm*, Beirut : Darul Kutub Ilmiah, 1993 : 156

<sup>23</sup> Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, Jakarta : Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal

Fathullah.<sup>24</sup> Slamet Hambali memaparkan bahwa ketinggian matahari saat Maghrib ini didapat dari hasil penjumlahan semidiameter matahari (SD), koreksi refraksi (Ref) dan koreksi kerendahan ufuk (Dip). Ketiganya dijumlahkan dalam bentuk negatif. Dengan nilai refraksi 34', semidiameter Matahari rata-rata 16' dan asumsi kerendahan ufuk 10', maka akan didapatkan tinggi Matahari saat terbenam  $-(34'+16'+10') = -60' = -1^\circ$ .<sup>25</sup> Kerendahan ufuk sendiri dipengaruhi oleh ketinggian pengamat. Artinya, semakin tinggi pengamat, semakin tinggi pula nilai koreksi kerendahan ufuk sehingga ketinggian Matahari bisa  $-1^\circ$ , lebih dari  $-1^\circ$  atau kurang. Namun, secara aproksimasi, ketinggian  $-1^\circ$  untuk terbenamnya Matahari saat maghrib cukup memadai.

Adapun waktu Isya' yang secara fiqih ditandai dengan terbenamnya *syafaq al-ahmar*, dalam falak diterjemahkan ketika ketinggian Matahari  $-18^\circ$ .<sup>26</sup> Ini sebagaimana yang dinyatakan Ahmad Ghazali dalam Tsamaratul Fikr dan juga

---

Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013, 402

<sup>24</sup> Ahmad Ghazali Fathullah, *Tsamaratul Fikr*, (ttp. : tp., tt) : 5

<sup>25</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 141, lihat juga Kementrian Agama RI, *Buku Saku Hisab Rukyat*, (Jakarta : Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013), 82

<sup>26</sup> Kementrian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, 402



Muhammad Abdul Karim Nasr dalam *Buhusun Falakiyyah fi as-Syari'ah al-Islamiyyah*.<sup>27</sup> Slamet Hambali memperinci ini dengan penjelasan bahwa angka  $-18^{\circ}$  itu didapat dari  $-1^{\circ}$  saat Matahari terbenam ditambah  $-17^{\circ}$ .<sup>28</sup>

Sedangkan waktu Subuh yang digambarkan saat munculnya *fajar shadiq*, diselaraskan dengan kondisi saat ketinggian Matahari  $-20^{\circ}$ .<sup>29</sup> Slamet Hambali memperinci ini dengan ketentuan bahwa angka  $-20^{\circ}$  tersebut didapat dari ketinggian Matahari  $-1^{\circ}$  saat terbit ditambah  $-19^{\circ}$ .<sup>30</sup>

Adapun waktu Dhuhur yang dalam redaksi kitab fiqh dinyatakan saat *zawal* atau bergesernya Matahari dari titik kulminasi ke arah barat, dalam falak fenomena itu dinyatakan saat pukul 12.00 Waktu Hakiki ditambah ihtiyat.<sup>31</sup> Saat waktu Dhuhur ini, Matahari membentuk bayangan dari suatu tongkat. Besar busur sudut bayangan saat waktu Dhuhur ini sama dengan nilai sudut Jarak Zenith – Matahari. Sehingga waktu Ashar yang indikatornya saat

---

<sup>27</sup> Muhammad Abdul Karim Nasr, *Buhusun Falakiyyah fi as-Syari'ah al-Islamiyyah*, (Kairo : Darul Haromain, 2003), 147

<sup>28</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 142

<sup>29</sup> Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, 402

<sup>30</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 142

<sup>31</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 144, lihat juga Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyadul Murid*, (ttp.: tp., tt), 48

panjang bayangan tongkat sama dengan panjang tongkat ditambah panjang bayangan saat dhuhur dapat dirumuskan ketinggiannya sebagaimana berikut :

$$\text{Cotan } h \text{ Ashar} = \tan ZM + 1 \quad ^{32}$$

dimana :

$h \text{ Ashar}$  = tinggi Matahari saat Ashar

$ZM$  = Jarak Zenith Matahari =  $|\delta - \Phi|$

## 2. Perhitungan Sudut Waktu

Sudut waktu dapat diperhitungkan ketika diketahui nilai Lintang Tempat, deklinasi Matahari dan tinggi Matahari. Dalam perhitungan sudut waktu inilah teori trigonometri bola digunakan. Slamet Hambali menghitung sudut waktu dengan rumus sebagaimana berikut :

$$\cos t = \sin h / \cos \Phi / \cos \delta - \tan \Phi \times \tan \delta \quad ^{33}$$

dimana :

$t$  = sudut waktu Matahari

$h$  = ketinggian Matahari

$\Phi$  = lintang tempat

$\delta$  = deklinasi Matahari

Hasil yang didapat dari perhitungan sudut waktu ini masih berupa satuan derajat. Untuk mendapatkan nilai jamnya,

---

<sup>32</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 142

<sup>33</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 143

nilai sudut waktu tersebut dirubah ke dalam bentuk jam.

### 3. Mengubah Sudut Waktu ke Waktu Hakiki

Setelah diketahui nilai sudut waktunya, kemudian bisa diperhitungkan jam berapa waktu shalat akan dilaksanakan. Dalam hal ini, pertama kali bisa diperhitungkan terlebih dahulu nilai Waktu Hakikinya dengan rumus:

$$WH = (12 + t / 15)$$

Ini dengan ketentuan bahwa sudut waktu dari tengah malam sampai kulminasi bernilai negatif. Sedangkan setelah kulminasi sampai tengah malam bernilai positif. Dengan demikian nilai sudut waktu untuk penentuan waktu subuh adalah negatif. Sedangkan untuk waktu Ashar, Maghrib dan Isya' adalah positif.<sup>34</sup>

### 4. Mengubah Waktu Hakiki Ke Waktu Daerah

Setelah Waktu Hakiki diketahui, untuk menyesuaikan dengan jam WIB, WITA ataupun WIT, maka dirubah terlebih dahulu ke Waktu daerah dengan rumus :

$$WD = (WH - e - ((BT-BD) / 15))^{35}$$

Ini juga bisa dilakukan dengan :

$$WD = WH - e - BT/15 + TZ$$

dimana :

---

<sup>34</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 142

<sup>35</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 143

WD = Waktu Daerah  
WH = Waktu Hakiki  
e = *Equation of Time*  
BT = Bujur Tempat  
BD = Bujur Daerah  
TZ = Zona Waktu

Untuk waktu shalat Dhuhur, proses perhitungan bisa langsung dimulai dari sini dengan ketentuan nilai Waktu Hakiki sebesar jam 12.

#### 5. Penambahan Ihtiyat

Susiknan Azhari menyatakan bahwa penambahan ihtiyat dalam perhitungan awal waktu sholat ini adalah dalam rangka untuk mengamankan agar hasil perhitungan waktu shalat tidak mendahului ketentuan yang sudah ditetapkan. Hal ini menurutnya dianggap perlu karena *pertama*, adanya pembulatan-pembulan dalam pengambilan data dan penyederhanaan hasil perhitungan sampai pada satuan menit. *Kedua*, penentuan koordinat suatu kota biasanya diukur pada suatu titik di pusat kota. Sedangkan suatu kota atau daerah ada yang membentang dari timur ke barat, belum lagi ketika ada perluasan kota. Bisa jadi, titik tengah kota sebelumnya sudah tidak berada di tengah lagi namun di pinggir. Penambahan ikhtiyat ini dalam rangka mengakomodir wilayah yang berada di sebelah barat dari

titik pisat kota tersebut.<sup>36</sup>

Slamet Hambali menyatakan nilai ihtiyat ini adalah 2 menit untuk waktu shalat Ashar, Maghrib, Isya' dan Subuh, sedangkan 3 menit untuk waktu Dhuhur.<sup>37</sup>

#### **D. Teori Trigonometri dalam Perhitungan Waktu Shalat**

Kata trigonometri berasal dari bahasa Yunani yaitu trigono yang artinya segitiga dan metro artinya mengukur. Trigonometri bisa diartikan sebagai sebuah cabang dari ilmu yang mengkaji hubungan antara sisi dan sudut segitiga, serta fungsi trigonometrik seperti sinus, cosinus, dan tangen.<sup>38</sup> Sedangkan menurut Kamus Bahasa Indonesia definisi trigonometri adalah ilmu ukur mengenai sudut dan sempadan dengan segitiga (digunakan dalam astronomi).<sup>39</sup>

Trigonometri dilacak dalam sejarahnya sudah muncul dari zaman Mesir Kuno, Babilonia dan peradaban Lembah Indus, lebih dari 3000 tahun yang lalu. Lagadha, seorang Matematikawan India dinilai sebagai perintis penghitungan variabel aljabar yang digunakan untuk menghitung astronomi

---

<sup>36</sup>Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008), 92

<sup>37</sup> Hambali, *Ilmu Falak I*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011, 143

<sup>38</sup> Michael Corral, *Trigonometry*, (Michigan, GNU Free Documentation Licence, 2009), 1

<sup>39</sup> Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008), 1546

dan juga trigonometri. Ia sampai sekarang dikenal menggunakan geometri dan trigonometri untuk penghitungan astronomi dalam bukunya Vedanga, Jyotisha, yang sebagian besar hasil kerjanya hancur oleh penjajah India.<sup>40</sup>

Versi lain menyebutkan bahwa awal mula munculnya trigonometri adalah bersamaan dengan kemunculan tokoh matematikawan yang handal pada masa itu, diantaranya adalah matematikawan Yunani Hipparchus sekitar tahun 150 SM dengan tabel trigonometrinya untuk menyelesaikan segitiga. Sekitar tahun 100, Ptolemylah yang mengembangkan penghitungan trigonometri lebih lanjut. Bartholemaeus Pitiskus, matematikawan Silesia yang menerbitkan sebuah karya yang berpengaruh tentang trigonometri pada tahun 1595 M dan memperkenalkan kata ini ke dalam bahasa Inggris dan Perancis.<sup>41</sup>

Istilah trigonometri juga kerap diartikan sebagai ilmu ukur yang berhubungan dengan segitiga, secara umum, baik segitiga sama kaki (siku-siku), segitiga sama sisi, atau segitiga sembarang. Namun, biasanya yang dipakai dalam perbandingan trigonometri adalah menggunakan segitiga sama kaki atau siku-siku. Trigonometri dikatakan berhubungan dengan segitiga

---

<sup>40</sup> Susheri, “*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*”, (Skripsi, IAIN Walisongo, 2012),10

<sup>41</sup> Corral, *Trigonometry*, (Michigan, GNU Free Documentation Licence, 2009),1

karena sebenarnya trigonometri juga masih berkaitan dengan geometri, baik geometri bidang maupun ruang.<sup>42</sup>

Sebagai suatu metode dalam perhitungan, trigonometri dapat dipakai untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan-perbandingan pada bangun geometri, khususnya dalam bangun yang berbentuk segitiga. Trigonometri pada prinsipnya merupakan salah satu ilmu yang berhubungan dengan besar sudut. Dengan begitu bisa dimanfaatkan untuk menghitung ketinggian suatu tempat tanpa mengukur secara langsung sehingga bersifat lebih praktis dan efisien.<sup>43</sup>

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa trigonometri adalah cabang dari ilmu matematika yang mengkaji masalah sudut, terutama sudut segitiga yang masih ada hubungannya dengan geometri.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, ada banyak aplikasi trigonometri. Terutama adalah teknik triangulasi yang digunakan dalam astronomi untuk menghitung jarak ke bintang-bintang terdekat, dalam geografi untuk menghitung antara titik tertentu, dan dalam sistem navigasi Satelit Bidang

---

<sup>42</sup> Susheri, "*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*",<sup>9</sup>

<sup>43</sup> Michael Corral, *Trigonometry*, (Michigan, GNU Free Documentation Licence, 2009),<sup>14</sup>

lainnya yang menggunakan trigonometri termasuk astronomi dan navigasi di laut, udara, dan angkasa.<sup>44</sup>

### **Teori Trigonometri Bola (*Spherical Trigonometry*)**

Teori trigonometri bola atau yang juga disebut dengan ilmu ukur segitiga bola adalah ilmu ukur sudut yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola.<sup>45</sup> Teori ini dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat dengan menggunakan rumus segitiga bola untuk menentukan sudut yang dibentuk dari dua titik yang berada di atas bumi.<sup>46</sup> Keberadaan bumi yang mendekati bentuk bola memudahkan penentuan perhitungan arah atau jarak sudut suatu tempat dihitung dari tempat lain. Oleh karena itu, teori trigonometri bola dapat digunakan dalam penentuan arah kiblat.<sup>47</sup>

Berbeda dengan trigonometri bidang datar, trigonometri bola membahas sudut-sudut segitiga yang diaplikasikan pada bidang bola. Sedangkan trigonometri bidang datar membahas sudut-

---

<sup>44</sup> Susheri, “*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*”,11

<sup>45</sup> Galuh Kusuma wardani, dkk, “*Pengujian Pemberlakuan Rumus Segitiga Bola dalam Penentuan Arah Kiblat Sholat*”, (Makalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII, Salatiga : UKSW, tt71

<sup>46</sup> Moedji Raharto dan Dede Jaenal Arifin Surya, “Telaah Penentuan Arah Kiblat dengan Perhitungan Trigonometri Bola dan Bayang-Bayang Gnomon oleh Matahari, *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, 11 (2011),23

<sup>47</sup> Susheri, “*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*”,33



sudut segitiga yang diaplikasikan pada bidang datar. Trigonometri bidang datar hanya terbatas pada perhitungan segitiga siku-siku bidang datar.<sup>48</sup> Di samping itu, segitiga bidang datar memiliki 3 sisi dalam satuan sentimeter atau meter, namun semua sisi pada segitiga bola memakai satuan derajat busur.<sup>49</sup>

Sedangkan trigonometri bola lebih kompleks karena banyak berkaitan dengan posisi bumi, matahari, bulan dan sebagainya. Saat ini teori trigonometri bola berkembang sangat pesat. Teori ini banyak digunakan untuk perhitungan arah kiblat, waktu sholat, awal bulan kamariah dan lain-lain. Teori ini juga sangat bermanfaat sekali dalam perhitungan ilmu falak dan astronomi.<sup>50</sup> Dalam perhitungan waktu shalat, teori trigonometri diimplementasikan dalam perhitungan ketinggian Matahari waktu Ashar. Sedangkan teori trigonometri bola dalam perhitungan waktu shalat sistem ephemeris Kementerian Agama diimplementasikan dalam perhitungan sudut waktu.<sup>51</sup>

#### **E. Korelasi Waktu Hakiki, Waktu Pertengahan dan Waktu Daerah dalam Perhitungan Waktu Shalat**

---

<sup>48</sup> Susheri, "*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*",<sup>34</sup>

<sup>49</sup> Cecep Nurwendaya, "*Aplikasi Segitiga Bola dalam Rumus-Rumus Hisab Rukyat*", (Makalah Kegiatan Pembinaan dan Orientasi Hisab Rukyat di Lingkungan PA/MA, Manado, 25-27 Mei 2010),1

<sup>50</sup> Susheri, "*Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat*",<sup>34</sup>

<sup>51</sup> Abdur Rahman, "*Aplikasi Fungsi Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat*", (Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang, 2010)

Penyajian data dalam perhitungan terbitnya Matahari, Meridian Pass atau pun terbenamnya Matahari terkadang disajikan dalam satuan Waktu Pertengahan sebagaimana dalam Almanak Nautika. Dalam konteks lain, terkadang juga disajikan dalam satuan Waktu Daerah seperti penyajian data-data deklinasi Matahari atau *equation of time* dalam ephemeris atau pun Almanak Nautika. Dalam konteks lain, terkadang juga disajikan dalam bentuk Waktu Hakiki atau Waktu Istiwa' sebagaimana dalam kitab *Syamsu al-Hilal*.<sup>52</sup> Maka dari itu, perlu dipahami terlebih dahulu korelasi antara Waktu Hakiki, Waktu Pertengahan dan Waktu Daerah dalam perhitungan waktu shalat di sini .

Waktu Hakiki adalah waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari yang sebenarnya, artinya ketika Matahari mencapai titik kulminasi atas, maka bertepatan dengan pukul 12.00.00 Waktu Hakiki. Oleh karena Waktu Hakiki didasarkan pada titik kulminasi, maka di tempat yang berbeda menurut arah barat-timur, Waktu Hakikinya juga berbeda, meskipun berada di dalam satu kota.<sup>53</sup>

Adapun Waktu Pertengahan yaitu waktu yang didasarkan kepada peredaran Matahari khayal dengan anggapan bahwa perjalanannya stabil, tidak pernah terlalu cepat dan terlalu lambat. Artinya, setiap satu hari dianggap selalu 24 jam. Dengan demikian, Waktu

---

<sup>52</sup> Nur Ahamad, *Syamsu al-Hilal*, (Kudus : Madrasah Tasywiqu at-Thullab, 1995),23

<sup>53</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, (Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 81

Pertengahan dan Waktu Hakiki bisa bersamaan atau pun tidak. Suatu ketika Waktu Pertengahan mendahului Waktu Hakiki, namun di waktu yang lain bisa terjadi kebalikannya.<sup>54</sup> Selisih antara Waktu Hakiki dan Waktu Pertengahan ini dinamakan *equation of time*.<sup>55</sup>

Sedangkan Waktu Daerah adalah Waktu Pertengahan yang didasarkan pada garis bujur tertentu.<sup>56</sup> GMT (*Grenwich Mean Time*) yang sekarang menjadi UTC merupakan waktu daerah yang didasarkan pada garis Bujur Greenwich. Di Indonesia sendiri ada 3 macam Waktu Daerah, WIB (Waktu Indonesia Barat) yang didasarkan pada garis bujur 105° BT, WITA (Waktu Indonesia Tengah) yang didasarkan pada garis bujur 120° BT, dan WIT (Waktu Indonesia Timur) yang didasarkan pada garis bujur 135° BT.<sup>57</sup>

Korelasi antara ketiga jenis waktu tersebut dapat dilihat dalam rumus-rumus berikut ini :

$$WH = WP + e$$

$$WP = WH - e$$

$$WD = WH - e - BT/15 + TZ$$

$$WD = WP - BT/15 + TZ$$

---

<sup>54</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 94

<sup>55</sup> Jean Meeus, *Astronomical Algorithm*, Virginia : William Bell, Inc, 1998, Edisi ke-2, 183, lihat juga Leif J. Robinson, *Philip's Astronomy Encyclopedia*, London : Octopus Publishing Group, 2002, 133

<sup>56</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 101

<sup>57</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 101

$$WH = WD + e + BT/15 - TZ$$

$$WP = WP + BT/15 - TZ$$

dimana :

WH = Waktu Hakiki

WP = Waktu Pertengahan

e = *equation of time*

WD = Waktu Daerah

BT = Bujur Tempat

TZ = Time Zone / Zona Waktu

#### F. Korelasi Tinggi Benda Langit dan Interval Waktu

Tinggi benda langit mempunyai korelasi yang erat dengan perhitungan waktu. Dalam memperhitungkan waktu, dari tinggi benda langit terkadang dicari terlebih dahulu sudut waktunya. Dari sudut waktu yang diketahui kemudian bisa diketahui waktu atau interval waktunya. Ini sebagaimana praktek dalam perhitungan waktu shalat sistem ephimeris.<sup>58</sup> Namun adapula yang merubah ketinggian benda langit semisal Hilal/Bulan langsung menjadi waktu, tanpa merubahnya menjadi sudut waktu terlebih dahulu. Sebagaimana yang terjadi dalam konteks perhitungan *muktsu al-hilal* atau lamanya hilal di atas ufuk. Dalam beberapa literatur, seperti kitab *Taqyidatu al-Jaliyyah*<sup>59</sup> atau pun *al-Khulashah*,<sup>60</sup>

---

<sup>58</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 142

<sup>59</sup> Ahmad Ghazali, *At-Taqyidatu al-Jaliyyah*, (ttp : tp, tt), 14

<sup>60</sup> Muhammad Humaidi, *al-Khulashoh*, (Gresik : Mawar, 1995), 6

perhitungan interval waktu lamanya hilal di atas ufuk cukup dengan mengkalikan ketinggian hilal dengan 4 menit. Dalam redaksi lain, Nur Ahmad dalam *Syamsu al-Hilal* memberikan perhitungan lama hilal di atas ufuk dengan mengkalikan ketinggian hilal dengan kaidah 0,067.<sup>61</sup> Apabila ditelisik lebih lanjut, nilai konstan 0,067 ini sebenarnya bentuk lain dari angka 4 menit, hanya saja disajikan dalam satuan jam. 4 menit dibagi 60 sama nilainya dengan 0,067. Sehingga dengan begitu hasil perkalian tinggi hilal dengan 4 menit atau 0,067 jam hasilnya akan sama.

Perhitungan di atas tentunya bukanlah satu-satunya cara yang dipakai. Dalam perhitungan interval *muktsu al-hilal*, tinggi hilal tidak langsung dikalikan 4 menit, akan tetapi ditambah terlebih dahulu dengan *qous al-mukts*, hasilnya dibagi 2 dan kemudian dikalikan 4 menit.<sup>62</sup> *Qous al-Muks* didapatkan dari *Mathali' al-Gurub al-Mar'i li al-Qamar* dikurangi *Mathali al-Gurub al-Mar'i li as-Syams*.<sup>63</sup> Cara yang demikian akan memberikan hasil yang berbeda dengan cara sebelumnya. Semisal ketika nilai ketinggian hilal 2° 8' 29" dan *Qous al-Muks* 3° 40' 55" Dengan mengalikan ketinggian hilal langsung dengan 4 menit, akan mendapatkan nilai *mukšu al-hilal* sebanyak 8 menit 34 detik. Namun dengan cara

---

<sup>61</sup> Ahmad, *Syamsu al-Hilal*, 34

<sup>62</sup> Nur Ahmad, *Nur al-Anwar*, (Kudus : Madrasah Tasywiqu at-Thullab Salafiyyah, tt), 15

<sup>63</sup> Ahmad, *Nur al-Anwar*, (Kudus : Madrasah Tasywiqu at-Thullab Salafiyyah, tt), 14

terakhir, nilai *muktsu al-hilal* mencapai 11 menit 39 detik. Dalam hal ini selisihnya mencapai 3 menit 5 detik.

**BAB III**  
**ALGORITMA WAKTU SHALAT PELAYARAN**  
**DI STIMART AMNI**

**A. STIMART AMNI**

**1. Sejarah Singkat**

Sekolah Tinggi Maritim dan Transpor “AMNI” merupakan Perguruan Tinggi Swasta di bidang Maritim dan Transpor. Awal pendiriannya tanggal 9 September 1963, dipelopori oleh sejumlah Mahasiswa/Taruna eks Akademi Ilmu Maritim (A.I.M) Semarang. Atas kebijaksanaan dan petunjuk dari Gubernur Jawa Tengah pada saat itu, sejumlah Mahasiswa/Taruna tersebut diberi tempat kuliah di Jl. Majapahit No. 24 dengan nama Akademi Maritim Nasional Indonesia yang disingkat AMNI dan dipimpin oleh Drs. Toeloes Sudatjo.<sup>1</sup>

Sesuai kebutuhan dan perkembangan bidang transportasi maritim, YASBINMAR pada tahun 2000 mendirikan Sekolah Tinggi Manajemen Transpor AMNI (STMT AMNI) yang merupakan perguruan tinggi transportasi satu-satunya di Jawa Tengah. Dalam perkembangannya AMNI dan STMT AMNI

---

<sup>1</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,2

bergabung menjadi STIMART AMNI sesuai surat keputusan Mendiknas No. 53/D/0/2007 pada tanggal 17 April 2007.<sup>2</sup>

STIMART AMNI berdiri dengan SK MENDIKNAS 053/D/0/2007 tanggal 17 April 2007. Di tahun 2009, STIMART AMNI dengan S1 Manajemen Transport, D-3 KPN, D-3 Teknik dan D-3 Nautika melakukan restatus. Dalam kancan Internasional, STIMART AMNI telah mendapatkan Pengakuan dari *International Maritime Organisation* (IMO) dengan nomor: DL 23/I/11-01. Jurusan-jurasannya pun telah terakreditasi BAN – PT. Teknik dan Nautika telah terakreditasi A, sedangkan KPN telah terakreditasi B.<sup>3</sup>

STIMART AMNI mempunyai visi dan misi yang kompetitif dan berdaya saing. Dalam visinya disebutkan bahwa STIMART AMNI mempunyai pandangan untuk menjadi Perguruan Tinggi yang unggul, kompetitif di bidang Maritim Dan Manajemen Transportasi.<sup>4</sup> Sedangkan dalam misinya ada 3 hal yang digarisbawahi :

1. Meningkatkan pendidikan akademik dan vokasi secara

---

<sup>2</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,3

<sup>3</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,2, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/sejarah-singkat>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<sup>4</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,3, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10



profesional.

2. Meningkatkan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.
3. Mengembangkan dan mengimplementasikan IPTEK bidang maritim dan transpor secara berkelanjutan.<sup>5</sup>

Maka dari itu, ada beberapa kebijakan mutu yang direncanakan guna mencapai visi misi di atas :

- 1) Sekolah Tinggi Maritim dan Transpor AMNI (STIMART AMNI) Semarang sebagai Lembaga Pendidikan yang selalu mengutamakan kompetensi para Lulusannya untuk pengguna atau *stake holder* lulusan di bidang maritim dan transpor.<sup>6</sup>
- 2) Kompetensi lulusan dapat dicapai dengan mutu pelayanan, program dan fasilitas pendidikan dan pelatihan yang baik, dengan berorientasi pada kualitas dan profesional. Kualitas berarti mampu bersaing dan memiliki nilai lebih dibanding dengan yang lain. Sedangkan profesional berarti memahami apa yang harus dilakukan dalam bidang

---

<sup>5</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,4, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desebember 2016, pukul 8:10

<sup>6</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,4, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi> diakses pada 3 Desebember 2016, pukul 8:10

pekerjaannya.<sup>7</sup>

- 3) Kebijakan Mutu, Akan Terus Di Pantau, Dikomunikasikan, Dan Harus Dipahami Serta Dilaksanakan Secara Penuh Oleh Seluruh Sivitas Akademika Stimart Amni Semarang Dan Diperbaharui Secara Berkelanjutan.<sup>8</sup>

## **2. Struktur Organisasi**

Dalam menjalankan perannya sebagai sebuah lembaga pendidikan tinggi, STIMART AMNI dikendalikan dalam struktur kepengurusan sebagaimana berikut :

### **SUSUNAN ORGANISASI STIMART-AMNI SEMARANG**

Ketua	: Ir. Siswadi, MT
Puket I	: Sunarno, ANT II, SE, MM
Puket II	: Supriyanto, S.Sos, MM
Puket III	: Agus Santosa , S.Sos, MM

#### **a. S1 Manajemen Transpor**

Ketua Prodi	: Sulistyowati, S.Tr, MM
Sekretaris Prodi	: Andar Sri Sumantri, SE , MM

#### **b. KPN**

Ketua Prodi	: Niken Devi Rosita, S.Si.T, M.M.Tr
Sekretaris Prodi	: Ngaijan SE, M.Si

---

<sup>7</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,4, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desebember 2016, pukul 8:10

<sup>8</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,5, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desebember 2016, pukul 8:10

**c. TEKNIKA**

Ketua Prodi : Setiyadi, M.Mar.E  
Sekretaris Prodi : Purwanto, ST, M.Eng

**d. NAUTIKA**

Ketua Prodi : Capt. Sutini, S.Tr, ANT-I  
Sekretaris Prodi : Renny Hermawati, S.ST,  
Kabag BAU : Palupi Retno Dewi, S.Tr  
Kabag BAAK : Dra. Nuryanto, MM  
Kabag MAHATAR : Supramono, A.Md  
Kabag PERPUSTAKAAN : Ananda Samekto, SE, MM  
Kabag P3M : Mariana Kristianti, M.M<sup>9</sup>

**3. Program Studi di STIMART AMNI**

STIMART AMNI mempunyai 4 Program Studi, meliputi :

**a. S1 MANAJEMEN**

Program Studi ini adalah satu-satunya di Jawa Tengah yang mendidik calon sarjana dibidang manajemen transportasi. Ada 3 konsentrasi di program studi Manajemen ini :

- 1) Manajemen Transportasi Darat
- 2) Manajemen Transportasi Laut
- 3) Manajemen Transportasi Udara<sup>10</sup>

---

<sup>9</sup>Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,1, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/struktur-organisasi>, diakses pada 3 Desebember 2016, pukul 8:10

<sup>10</sup>Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,6, lihat

### **b. DIII KETATALAKSANAAN PELAYARAN NIAGA & KEPELABUHANAN (KPN)**

Program Studi ini mendidik calon ahli Ketatalaksanaan Pelayaran Niaga dan Kepelabuhanan yang menitik beratkan pada penguasaan manajemen sistem transportasi dalam berbagai penerapan bidang Administrasi Kepelabuhanan, Bea Cukai, Export-Import yang berbasis pada maritim dan diarahkan pada kemampuan operasional untuk implementasi sistem transportasi global. Program Studi ini telah terakreditasi B oleh BAN-PT.<sup>11</sup>

### **c. DIII TEKNIKA**

Program Studi ini mendidik calon perwira kapal niaga yang menitik beratkan pada penguasaan teknologi permesinan kapal. Program Studi ini telah terakreditasi A oleh BAN - PT dan *aproved* oleh Dirjen Hubla / *International Maritime Organization*.<sup>12</sup>

---

juga <https://www.stimartamni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/manajemen-transpor>, diakses pada 23 Juni 2017 pukul 16:10

<sup>11</sup>Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 6, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/kpn>, diakses pada 23 Juni 2017 pukul 16:10

<sup>12</sup>Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 6, lihat juga <https://www.stimartamni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/teknika>, diakses pada 23 Juni 2017 pukul 16:10

#### **d. DIII NAUTIKA**

Program Studi ini mendidik calon perwira kapal niaga mempelajari teknologi dan pengetahuan tentang pengendalian Pelayaran Kapal Niaga. D3 Nautika STIMART AMNI ini sudah terakreditasi A dan *aproved* oleh Dirjen Hubla / *International Maritime Organization*.<sup>13</sup>

Di Program Studi Nautika ini pula dikaji mata kuliah Astronomi dan kaitannya dengan pelayaran. Kajian tentang algoritma waktu shalat di pelayaran tidak secara formal masuk di dalam kurikulum pembelajarannya. Hanya saja, beberapa dosen yang mengajar mata kuliah ini menyisipkan kajian materi tentang ini sebagai bahan pengayaan. Capt. Suryo Guritno adalah salah satu diantara dosen yang mengajarkannya. Taruna yang tidak mendapatkan materi ini di kelas, dalam prakteknya di pelayaran ketika bertugas menjadi kadet kapal mereka dituntut untuk memahami dan bisa mengimplementasikan algoritma waktu shalat dalam pelayaran karena hal itu sudah menjadi kebutuhan bagi seorang muslim dan tuntutan di tengah minimnya informasi yang bisa didapat di tengah laut, sehingga ini bagian dari *ekstra skill* di luar kurikulum. Pemahaman seorang kadet

---

<sup>13</sup>Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,5, lihat juga <https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/nautika>, diakses pada 23 Juni 2017 pukul 16:10

kapal dalam hal ini adalah sesuatu yang mutlak.<sup>14</sup>

## **B. Almanak Nautika Sebagai Sumber Data**

Susiknan Azhari mendefinisikan Almanak Nautika sebagai data kedudukan benda langit yang dipergunakan untuk keperluan pelayaran.<sup>15</sup> Di dalamnya terdapat kalender dalam satu tahun<sup>16</sup>, data *Greenwich Hour Angel* (GHA) dan deklinasi Aries, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus, Matahari, Bulan, dan 57 Bintang yang dipilih<sup>17</sup>, data *civil twilight* dan *nautical twilight, sunrise, sunset*,<sup>18</sup>, data *moonrise, moonset*<sup>19</sup>, data Meridian Pass Matahari dan Bulan<sup>20</sup>, daftar bintang Polaris<sup>21</sup>, *Star Chart* (Peta Bintang), baik di

---

<sup>14</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

<sup>15</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008), 161

<sup>16</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 70, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 5

<sup>17</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 10

<sup>18</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>19</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 70, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>20</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>21</sup> Office, Nautical Almanac & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 274-276

langit utara maupun selatan dan 57 *selected star*<sup>22</sup>, Tabel konversi dari derajat busur ke waktu<sup>23</sup>, Tabel koreksi tinggi ukur dengan faktor tinggi mata, temperatur dan tekanan udara<sup>24</sup>, serta teori dan contoh-contoh soal perhitungan di halaman *Sight Reduction Table*.<sup>25</sup>

Almanak Nautika dipakai oleh seorang navigator untuk penentuan posisi secara astronomis di laut, baik lintang atau pun bujur kapal.<sup>26</sup> Sesuai dengan namanya, “*The Nautical Almanac*”, data ini sebenarnya sengaja disusun untuk keperluan pelayaran.<sup>27</sup> Dalam penjelasan tentang Almanak Nautika dinyatakan bahwa :

*“The object of this Almanac is to provide, in convenient form, the data required for the practice of astronomical navigation at sea.”*<sup>28</sup>

---

<sup>22</sup> Office, Nautical Almanac & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 266-273

<sup>23</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, i

<sup>24</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, i-ii

<sup>25</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 286-314

<sup>26</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69

<sup>27</sup> Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberty, 1983), 60

<sup>28</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 254

Seorang navigator harus selalu melakukan observasi atau pengamatan benda angkasa dalam hal ini. Selain juga harus mengumpulkan berbagai data dan informasi yang dibutuhkan.<sup>29</sup> Untuk penentuan tempat kapal misalnya, bisa dilakukan dengan membaring benda-benda darat seperti gunung, pulau atau benda-benda angkasa seperti Matahari, Bulan, atau bintang-bintang lainnya.<sup>30</sup> Almanak Nautika untuk para pelaut menjadi salah satu hal yang penting untuk navigasi, terlebih bila berada di tengah laut yang jauh dari darat karena penentuan tempat kedudukan kapal hanya dapat diketahui dengan mengukur tingginya benda angkasa yang terlihat.<sup>31</sup>

Almanak Nautika pertama kali disusun dan dipublikasikan pada tahun 1767 M oleh *Royal Greenwich Observatory* di Inggris dengan nama “*The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris*”. Buku ini merupakan buku pertama kali yang menyajikan data-data yang digunakan untuk penentuan bujur di laut.<sup>32</sup>

---

<sup>29</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69

<sup>30</sup> Suwiyadi, *Ilmu Pelayaran Datar*, (Semarang :Politeknik Ilmu Pelayaran, 2013), 56

<sup>31</sup> Pardi, M, *Almanak Nautika*, (Jakarta: Gunung Agung, 1968), 4

<sup>32</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69, Lihat Juga Ian Ridpath, *A Dictionary Of Astronomy* (New York : Oxford University Press, 1997), 320



Dalam perkembangannya, pada tahun 1958-1960, *Nautical Almanac Office* di Inggris dan *US Naval Observatory* di Amerika bekerja sama menerbitkan Almanak Nautika untuk digunakan oleh para pelaut di dua negara tersebut. Sampai saat ini, Almanak Nautika menjadi salah satu publikasi tahunan yang sangat penting dalam penentuan posisi secara astronomis.<sup>33</sup>

Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, Almanak Nautika menyajikan beragam data, yaitu :

1. Kalender dalam satu tahun yang berisikan tanggal, bulan dan harinya, disertai nomor hari dalam satu tahun tersebut dihitung dari tanggal 1 Januari.<sup>34</sup>
2. Data *Greenwich Hour Angel* (GHA) Aries, Venus, Mars, Jupiter, Saturnus, Matahari, Bulan, dan 57 Bintang yang dipilih, serta nilai deklinasinya.<sup>35</sup>
3. Data *civil twilight* dan *nautical twilight*, *sunrise* dan *sunset*. Data ini berlaku untuk setiap 3 hari. Dalam penyajian datanya, data-data ini dituliskan hanya sampai satuan menit, tidak detik sesuai lintang yang telah ditentukan di tabel. Lintang-lintang tersebut yaitu Lintang 0°, 10°, 20°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 52°, 54°, 56°, 58°, 60°. Lintang tersebut berlaku untuk lintang utara ataupun selatan.

---

<sup>33</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69

<sup>34</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 70, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 5

<sup>35</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 69, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 10

Adapun untuk lintang utara terdapat juga nilai untuk lintang 62°, 64°, 66°, 68°, 70° dan 72° lintang utara.<sup>36</sup>

**2017 January 01 to Jan. 03**

Lat.	Twilight		Sunrise	Sunset	Twilight	
	Naut.	Civil			Civil	Naut.
72	08:23	10:39	—:—	—:—	13:30	15:46
70	08:04	09:48	—:—	—:—	14:21	16:05
68	07:49	09:16	—:—	—:—	14:53	16:20
66	07:37	08:52	10:25	13:43	15:17	16:32
64	07:26	08:33	09:48	14:21	15:35	16:42
62	07:17	08:18	09:22	14:47	15:50	16:52
60	07:09	08:05	09:02	15:07	16:03	16:60
58	07:02	07:54	08:45	15:24	16:15	17:07
56	06:55	07:44	08:31	15:38	16:24	17:13
54	06:50	07:35	08:19	15:50	16:33	17:19
52	06:44	07:27	08:08	16:01	16:41	17:24
50	06:39	07:20	07:58	16:10	16:48	17:29
45	06:28	07:05	07:38	16:30	17:04	17:41
40	06:18	06:52	07:22	16:46	17:17	17:51
35	06:09	06:40	07:08	17:00	17:28	17:60
30	06:00	06:30	06:56	17:12	17:38	18:08
20	05:44	06:12	06:35	17:33	17:57	18:24
10	05:28	05:55	06:17	17:51	18:14	18:40
0	05:12	05:38	06:00	18:08	18:30	18:56
-10	04:53	05:20	05:43	18:25	18:48	19:15
-20	04:31	05:00	05:25	18:43	19:08	19:37
-30	04:03	04:36	05:03	19:05	19:32	20:05
-35	03:45	04:21	04:51	19:18	19:47	20:23
-40	03:22	04:03	04:36	19:32	20:05	20:46
-45	02:52	03:41	04:18	19:50	20:27	21:15
-50	02:09	03:13	03:57	20:11	20:55	21:58
-52	01:43	02:58	03:46	20:22	21:10	22:24
-54	01:04	02:41	03:34	20:34	21:27	23:02
-56	—:—	02:20	03:20	20:47	21:47	—:—
-58	—:—	01:52	03:04	21:03	22:15	—:—
-60	—:—	01:10	02:45	21:22	22:56	—:—

Gambar 3.1. Data *sunrise – sunset* di Almanak Nautika<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>37</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

4. Data *moonrise* dan *moonset*. Data ini disajikan dalam 4 kolom di 1 halaman untuk menunjukkan datanya perhari.<sup>38</sup>
5. Data Meridian Pass Matahari dan Bulan perhari.<sup>39</sup>
6. Daftar bintang Polaris<sup>40</sup>
7. *Star Chart* (Peta Bintang), baik di langit utara maupun selatan dan *57 selected star*<sup>41</sup>
8. Tabel konversi dari derajat busur ke waktu<sup>42</sup>
9. Tabel koreksi tinggi ukur dengan faktor tinggi mata, temperatur dan tekanan udara.<sup>43</sup>
10. Teori dan contoh-contoh soal perhitungan di halaman *Sight Reduction Table*.<sup>44</sup>

---

<sup>38</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 70, lihat juga Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>39</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 11

<sup>40</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 274-276

<sup>41</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 266-273

<sup>42</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, i

<sup>43</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, i-ii

<sup>44</sup> Office & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*, 286-314

Lat.	Moonrise			Moonset		
	Sun	Mon	Tue	Sun	Mon	Tue
72	11:58	11:49	11:41	17:38	19:29	21:19
70	11:30	11:31	11:31	18:04	19:45	21:27
68	11:09	11:17	11:22	18:25	19:58	21:33
66	10:52	11:05	11:15	18:40	20:09	21:39
64	10:39	10:55	11:09	18:53	20:17	21:44
62	10:27	10:47	11:04	19:04	20:25	21:48
60	10:17	10:40	10:59	19:14	20:31	21:51
58	10:08	10:34	10:55	19:22	20:37	21:54
56	10:01	10:28	10:52	19:29	20:42	21:57
54	09:54	10:23	10:49	19:35	20:46	21:59
52	09:48	10:18	10:46	19:41	20:50	22:02
50	09:42	10:14	10:43	19:46	20:54	22:04
45	09:30	10:05	10:37	19:57	21:02	22:08
40	09:20	09:57	10:32	20:06	21:08	22:12
35	09:12	09:51	10:28	20:14	21:14	22:15
30	09:04	09:45	10:24	20:21	21:19	22:17
20	08:51	09:35	10:18	20:33	21:27	22:22
10	08:40	09:26	10:12	20:43	21:35	22:26
0	08:29	09:18	10:07	20:53	21:41	22:30
-10	08:18	09:10	10:01	21:02	21:48	22:34
-20	08:07	09:01	09:56	21:12	21:56	22:38
-30	07:54	08:51	09:49	21:24	22:04	22:42
-35	07:46	08:45	09:45	21:30	22:08	22:45
-40	07:37	08:38	09:41	21:38	22:14	22:48
-45	07:27	08:31	09:36	21:47	22:20	22:51
-50	07:15	08:21	09:30	21:57	22:27	22:55
-52	07:09	08:17	09:27	22:02	22:31	22:57
-54	07:03	08:12	09:24	22:07	22:34	22:59
-56	06:56	08:07	09:21	22:13	22:38	23:01
-58	06:48	08:01	09:17	22:20	22:43	23:04
-60	06:38	07:54	09:13	22:27	22:48	23:06

Day	Sun			Moon		Age
	Eqn.of Time 00 <sup>h</sup>	Time 12 <sup>h</sup>	Mer. Pass	Mer.Pass. Upper	Lower	
1	03:27	03:41	12:03	14:40	02:16	3(10%)
2	03:55	04:09	12:04	15:29	03:05	4(17%)

Gambar 3.2. Data Meridian Pass, *Moonrise* dan *Moonset*  
Di Almanak Nautika

### C. Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran

Algoritma adalah proses atau serangkaian aturan/perhitungan yang harus diikuti untuk menyelesaikan masalah tertentu. Dalam *Oxford Learner's Pocket Dictionary* disebutkan :

*Algorithm is process or set of rules that must be followed when solving a particular problem*<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> Victoria Bull, *Oxford Learner's Pocket Dictionary*, (New York : Oxford University Press, 2011), 10

Dalam perhitungan waktu shalat di pelayaran, ada beberapa data yang dijadikan basis perhitungan waktu shalat, yaitu *sunrise*, *sunset* dan Meridian Pass. Data tersebut diambil dari Almanak Nautika, karena Almanak Nautika sudah banyak dipakai dan dikenal di pelayaran untuk menghitung posisi benda langit, disamping karena setiap kapal diwajibkan untuk mempunyai Almanak Nautika.<sup>46</sup>

Data *sunrise* dan *sunset* dalam Almanak Nautika disajikan hanya untuk daerah lintang-lintang tertentu dengan memakai satuan Waktu Pertengahan. Maka dari itu perlu diperhitungkan terlebih dahulu koreksi ke lintang tempat, dan bujur dalam waktu, setelah itu baru diketahui nilai *sunrise* dan *sunset* yang sesuai dengan Waktu Daerah yang dikehendaki. Adapun untuk data Meridian Pass berlaku untuk semua lintang, hanya saja untuk menyesuaikan dengan Waktu Daerah di bujur tersebut perlu diperhitungkan terlebih dahulu Bujur dalam Waktunya. Berikut algoritmanya secara mendetail :

1. Menentukan lintang dan bujur tempat yang akan dihitung waktu shalatnya

Perbedaan input lintang dan bujur tempat dalam perhitungan akan mengakibatkan hasil yang berbeda pula. Maka dari itu perlu diteliti terlebih dahulu tempat yang akan dihitung waktu

---

<sup>46</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

shalatnya.<sup>47</sup>

## 2. Menghitung Koreksi ke Lintang Tempat

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bahwa data *sunrise* atau pun *sunset* di Almanak Nautika disajikan hanya untuk lintang-lintang tertentu. Maka untuk mendapatkan data *sunrise* atau *sunset* sesuai lintang yang dikehendaki harus dikoreksi terlebih dahulu menuju lintang tempat.

Suryo Guritno menuturkan bahwa untuk melakukan koreksi lintang bisa dilakukan dengan langkah berikut :

- a. Mencari nilai *sunset* / *sunrise* untuk lintang di atas (L1) dan lintang di bawah (L2) lintang tempat.
- b. Mencari nilai interval antara waktu *sunset* / *sunrise* lintang di atas (S1) dan lintang di bawah (S2) lintang tempat.
- c. Nilai koreksi adalah :

$$(S2 - S1) \times ((LT - L1) / (L2 - L1))$$

Semisal dalam mencari nilai *sunset* pada tanggal 23 Agustus 2010 pada pos 10° 54' LU , 96° 1,5' BT, Zona Waktu = + 8 UTC.

Sunset di LU 10° = 18:14

Sunset di LU 20° = 18:22

---

<sup>47</sup>Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang, lihat juga Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*,<sup>7</sup>

$$\begin{aligned}
&= (S2 - S1) \times ((LT - L1) / (L2 - L1)) \\
&= (18:22 - 18:14) \times ((10^\circ 54' - 10^\circ 0') / (20^\circ - 10^\circ)) \\
&= 0:0:43,2^{48}
\end{aligned}$$

### 3. Menghitung Bujur Dalam Waktu

Data *sunrise*, *sunset* atau pun Meridian Pass di Almanak Nautika memakai satuan Waktu Pertengahan. Dalam pelayaran, untuk merubahnya agar sesuai Waktu Daerah di tempat yang dikehendaki perlu diperhitungkan dulu nilai Bujur Dalam Waktunya (BDW) dan Zona Waktu. Nilai Bujur Dalam Waktu merupakan bentuk korelasi antara nilai sudut bujur tempat dengan satuan waktu.<sup>49</sup> Di bola Bumi, terdapat nilai Bujur Timur sampai  $180^\circ$  dan Bujur Barat sampai  $180^\circ$ . Apabila keduanya dijumlahkan, pada 1 lingkaran penuh bola Bumi membentuk sudut  $360^\circ$ . Sedangkan perputaran Bumi dalam 1 hari dibulatkan menjadi 24 jam. Maka untuk merubah jumlah sudut bujur menjadi satuan waktu 24 jam perlu dibagi dengan 15. Dalam pelayaran Bujur Dalam Waktu ini kemudian dirumuskan dengan :

$$BDW = BT/15^{50}$$

---

<sup>48</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 7-9

<sup>49</sup> Hartanto & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta, Leutika Pro, 2016), 59

<sup>50</sup> Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang, lihat pula Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 9

4. Menentukan Zona Waktu tempat yang dihitung waktu shalatnya



Gambar 3.3. Peta Zona Waktu Dunia

Zona waktu idealnya setiap  $15^\circ$  berbeda 1 jam. Tetapi karena pertimbangan tiap negara berbeda, maka zona waktu dunia bergeser mengikuti batas wilayah negara atau batas wilayah bagian negara.<sup>51</sup>

Di Indonesia, atas dasar kepres (Jendral Suharto) zona waktu di Indonesia terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. WIB, meliputi seluruh wilayah: Sumatera, Jawa, Madura, Kalbar, Kalteng UTC+7,
2. WITA, meliputi seluruh wilayah: Kaltim, Kalsel, Bali,

---

<sup>51</sup> Thomas Djamaluddin, *Kajian Astronomi Perubahan Zona Waktu Indonesia*, Prosiding Seminar Nasional "Tinjauan Sains Dan Ekonomi Dalam Penyatuan Zona Waktu Indonesia" tanggal 21 April 2012 di IAIN Walisongo



Sulawesi, Nusa Tenggara, Timtim UTC+8,

3. WIT, meliputi seluruh wilayah: Maluku dan Irian Jaya UTC+9.<sup>52</sup>

Dengan zona waktu ini, data *sunset* yang telah dikoreksi dengan koreksi lintang dan dikurangi dengan Bujur Dalam Waktu kemudian ditambah dengan zona waktu.

5. Menghitung *Sunrise*, *Sunset* dan Meridian Pass Sesuai Bujur Tempat

Setelah data *sunrise* dan *sunset* diketahui, kemudian dijumlahkan dengan koreksi lintang, dikurangi dengan Bujur Dalam Waktu dan dijumlahkan dengan nilai zona waktu, maka akan didapatkan hasil *sunrise* atau *sunset* sesuai dengan Bujur Tempat yang dikehendaki dalam satuan waktu daerah di tempat tersebut / *Local Mean Time*.

$$\text{Sunset} + \text{Koreksi Lintang} - \text{BDW} + \text{TZ}^{53}$$

Adapun untuk perhitungan Meridian Pass, karena berlaku untuk semua lintang tempat, maka tidak diperlukan koreksi lintang, cukup dengan mengurangkan dengan Bujur Dalam Waktu dan menjumlahkan dengan Zona Waktu untuk mendapatkan nilai Meridian Pass yang sesuai dengan Waktu

---

<sup>52</sup> Slamet Hambali, *Prosiding Seminar Nasional "Tinjauan Sains Dan Ekonomi Dalam Penyatuan Zona Waktu Indonesia"* tanggal 21 April 2012 di IAIN Walisongo

<sup>53</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 12

Daerah tempat yang dikehendaki.

$$\text{Meridian Pass} - \text{BDW} + \text{TZ}^{54}$$

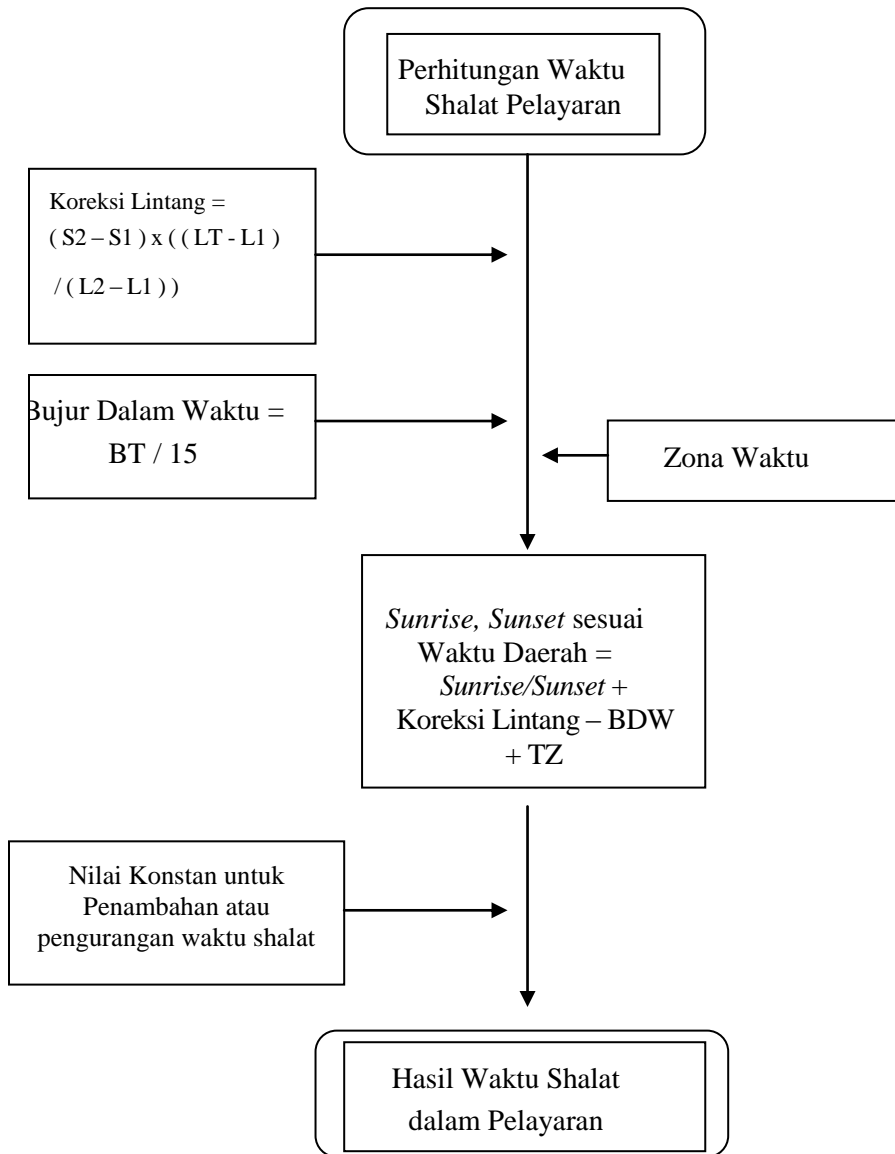
#### 6. Menghitung Waktu Shalat

Perhitungan waktu shalat dalam pelayaran diperhitungkan dari data *sunrise*, *sunset* dan Meridian Pass di Almanak Nautika. Setelah nilai *sunrise*, *sunset* dan Meridian Pass yang sesuai dengan Waktu Daerah diketahui sesuai Waktu Daerah lintang dan bujur tempat, untuk mendapatkan waktu shalat perlu ditambahkan atau dikurangkan dengan interval waktu yang telah ditetapkan dalam pelayaran. Interval waktu tersebut didapat dari hasil pengamatan dan pengalaman yang sudah berlaku di pelayaran. Waktu Dhuhur misalnya dengan menambahkan nilai Meridian Pass dengan 3 menit. Waktu Ashar dengan menambahkan Meridian Pass dengan 3 jam 10 menit. Waktu Maghrib dengan menambahkan nilai *sunset* dengan 3 menit. Waktu Isya' dengan menambahkan waktu *sunset* dengan 1 jam 27 menit, waktu Imsak dengan mengurangkan waktu *sunrise* dengan 1 jam 26 menit, sedangkan waktu Subuh dengan mengurangkan waktu *sunrise* dengan 1 jam 16 menit.<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 12

<sup>55</sup> Guritno, *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, 13



Gambar 3.4. Bagan Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran

No	Shalat	Ketentuan dalam Pelayaran
1	Maghrib	<i>Sunset</i> + 3 menit
2	Isya'	<i>Sunset</i> + 1 jam 27 menit
3	Subuh	<i>Sunrise</i> – 1 jam 16 menit
4	Dzuhur	<i>Mer.pass</i> + 3 menit
5	Ashar	<i>Mer.pass</i> + 3 jam 10 menit
6	Imsak	<i>Sunrise</i> – 1 jam 26 menit

Tabel. 3.1. Ketentuan nilai konstan dalam algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI

#### D. Implementasi Algoritma Waktu Shalat dalam Pelayaran

Sebagai implementasi algoritma ini, di sini akan diperhitungkan nilai waktu shalat untuk daerah di kawasan tropis, subtropis lintang utara dan subtropis di lintang selatan saat nilai deklinasi Matahari di titik *vernal equinox*, titik balik utara dan titik balik selatan. Daerah tropis di sini diwakili Semarang dengan koordinat :

LT :  $-7^{\circ} 0' 21,8''$  LS

BT :  $111^{\circ} 43' 50,2''$  BT

TZ : +7 UTC

Adapun daerah subtropis lintang utara diwakili kota Beijing (Cina) dengan koordinat :

LT :  $39^{\circ} 54' 16,34''$  LU

BT :  $116^{\circ} 24' 26,33''$  BT

TZ : +8 UTC<sup>56</sup>

Sedangkan daerah subtropis lintang selatan diwakili kota Perth (Australia) dengan koordinat :

LT : 31° 57' 53,33" LS

BT : 115° 51' 40,17" BT

TZ : +8 UTC<sup>57</sup>

Sampel ketika *vernal equinox* ini diambil ketika tanggal 21 Maret 2017<sup>58</sup>. Adapun untuk titik balik utara ketika tanggal 21 Juni<sup>59</sup> dan titik balik selatan ketika tanggal 21 Desember 2017<sup>60</sup>.

Daerah Tropis (Semarang)						
LT	-7	0	21.8	LS		
BT	111	43	50.2	BT		
TZ	7 UTC					
Tanggal	21-Mar-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:43:05	14:50:05	17:46:05	19:10:05	4:11:05	4:21:05

---

<sup>56</sup> <https://www.timeanddate.com/time/map/> diakses pada tanggal 6 Mei 2017 pukul 10:57

<sup>57</sup> Data Koordinat diambil dari software Google Earth 5.2.1.1329

<sup>58</sup> Berdasarkan data di Almanak Nautika, lihat Rodegerdts, *The Nautical Almanac 2017*, 55

<sup>59</sup> Berdasarkan data di Almanak Nautika, lihat Rodegerdts, *The Nautical Almanac 2017*, 117

<sup>60</sup> Berdasarkan data di Almanak Nautika, lihat Rodegerdts, *The Nautical Almanac 2017*, 239

Tanggal	21-Jun-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:37:05	14:44:05	17:29:28	18:53:28	4:17:41	4:27:41
Tanggal	21-Dec-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:34:05	14:41:05	17:50:41	19:14:41	3:49:28	3:59:28

Tabel 3.2. Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Tropis (Semarang) saat Matahari berada di *vernal equinox*, titik balik utara dan selatan

Subtropis Utara						
LT	39	54	16.34	LS		
BT	116	24	26.33	BT		
TZ	8 UTC					
Tanggal	21-Mar-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:24:22	15:31:22	18:30:22	19:54:22	4:50:22	5:00:22
Tanggal	21-Jun-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:18:22	15:25:22	19:49:05	21:13:05	3:20:39	3:30:39
Tanggal	21-Dec-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:15:22	15:22:22	16:56:38	18:20:38	6:07:06	6:17:06

Tabel 3.3. Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Subtropis Utara (Beijing) saat Matahari berada di *vernal equinox*, titik balik utara dan selatan

Subtropis Selatan						
LT	31	57	53.33	LS		
BT	116	24	26.33	BT		
TZ	8 UTC					
Tanggal	21-Mar-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:26:33	15:33:33	18:29:33	19:53:33	4:54:33	5:04:33
Tanggal	21-Jun-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:20:33	15:27:33	17:22:50	18:46:50	5:51:16	6:01:16
Tanggal	21-Dec-17					
Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:17:33	15:24:33	19:25:40	20:49:40	3:41:27	3:51:27

Tabel 3.4. Implementasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di Daerah Subtropis Selatan (Kota Perth) saat Matahari berada di *vernal equinox*, titik balik utara dan selatan

Dari sini tampak ada perbedaan antara waktu shalat ketika nilai deklinasi Matahari berbeda. Semisal dalam perhitungan awal waktu shalat Maghrib di Kota Perth (Australia). Ketika Matahari berada di titik balik utara pada tanggal 21 Juni 2017, waktu shalat Maghrib masuk pada pukul 17:22:50. Sedangkan ketika Matahari berada di titik balik selatan pada tanggal 21 Desember 2017, waktu shaat Maghrib baru masuk pukul 19:25:40, terdapat perbedaan waktu shalat Maghrib hingga 2 jam 2 menit 50 detik.

Dari sini juga terlihat bahwa di waktu yang sama di tempat yang berbeda juga akan mengakibatkan perbedaan waktu shalat pula. Semisal ketika Matahari berada di titik balik utara pada tanggal 21 Juni 2017. Waktu shalat Subuh di ota Beijing sudah masuk pada pukul 3:30:39. Akan tetapi di Kota Perth, waktu shalat Subuh baru masuk pada pukul 6:01:16. Di sini terdapat perbedaan waktu shalat Subuh hingga 2 jam 30 menit 37 detik. Dengan begitu, harusnya dalam perhitungan waktu shalat dengan algoritma pelayaran turut memperhatikan juga perbedaan nilai deklinasi Matahri dan lintang tempat untuk mendapatkan waktu yang lebih presisi.



## BAB IV

### AKURASI ALGORITMA WAKTU SHALAT PELAYARAN DI STIMART AMNI

#### A. Analisis Algoritma

Berdasarkan pemaparan yang telah disampaikan dalam bab sebelumnya terkait algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI, pada bab ini akan dibahas analisis algoritmanya, implementasinya dan pengaruhnya terhadap peribadatan. Dalam analisis algoritma ini, akan dibahas algoritma waktu shalat STIMART AMNI secara keseluruhan, mulai dari algoritma koreksi menuju lintang tempat, bujur dalam waktu, merubah *sunrise*, *sunset* dan Meridian Pass sesuai Waktu Daerah di lokasi yang diinginkan, dan nilai konstan dalam penjumlahan atau pengurangan dalam algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI.

##### a. Algoritma Koreksi Menuju Lintang / *Correction to Altitude*

Dalam pembahasan sebelumnya, telah disebutkan bahwa untuk menghitung koreksi menuju lintang dapat diperhitungkan dengan mengetahui dua data dari *sunrise* atau pun *sunset* dan dua data koordinatnya. Data tersebut kemudian dihitung dalam rumus :

$$(S2 - S1) \times ((LT - L1) / (L2 - L1))$$

Melihat dari proses perhitungannya, algoritma ini tidak jauh dengan interpolasi.

Jean Meeus menjelaskan bahwa interpolasi adalah

proses atau metode untuk menemukan nilai-nilai untuk waktu tertentu, kuantitas, dll., berdasarkan data yang disajikan dalam sebuah tabel.<sup>1</sup> Dalam hal ini, interpolasi dapat dilakukan baik dengan dua, tiga ataupun lima nilai dalam tabel.<sup>2</sup> Untuk perhitungan interpolasi dengan 2 nilai, Ahmad Ghozali memberikan rumus :

$$AA = A - (A - B) \times C / I$$

Dimana :

A = Data Pertama

B = Data Kedua

C = Sisa dari bilangan pecahan

I = Interval dari 2 data<sup>3</sup>

Apabila dicermati lebih lanjut, algoritma koreksi menuju lintang tidak jauh beda dengan konsep interpolasi dua nilai. Algoritma koreksi menuju lintang apabila ditulis secara lengkap dengan memperhatikan nilai lintang pertamanya adalah sebagaimana berikut :

$$S1 + (S2 - S1) \times ((LT - L1) / (L2 - L1))$$

Sedangkan interpolasi seperti yang dinyatakan Ahmad Ghozali misalnya adalah sebagaimana berikut :

$$AA = A - (A - B) \times C / I$$

---

<sup>1</sup> Meeus, *Astronomical Algorithm*, 24

<sup>2</sup> Meeus, *Astronomical Algorithm*, 24

<sup>3</sup> Ahmad Ghozali, *Ad-Durul Aniq*, (Madura : Lajnah Falakiyah Al-Mubarak Lanbulan, 2016),6

A dalam hal ini adalah sama dengan  $S_1$ , sedangkan B sama dengan  $S_2$ . Sehingga rumus :  $S_1 + (S_2 - S_1)$  akan sama hasilnya dengan rumus :  $A - (A - B)$ , karena mengurangi dengan nilai negatif, sama dengan menjumlahkan dengan nilai positif.

Sedangkan  $(LT - L_1)$  sama saja dengan C atau sisa dari bilangan pecahan. Maksudnya dalam konteks ini adalah sama dengan sisa pengurangan nilai Lintang Tempat dengan nilai lintang sebelumnya. Adapun  $(L_2 - L_1)$  adalah sama dengan I, karena dua-duanya menunjukkan variabel untuk menjelaskan interval antara 2 data.

Maka dari itu, algoritma koreksi menuju lintang di sini praktis seperti interpolasi dengan menggunakan dua data. Dalam redaksi kitab, ini disebut dengan *at-ta'dil bain al-sathroin*.<sup>4</sup>

b. Algoritma Bujur Dalam Waktu dan Zona Waktu

Dalam pembahasan sebelumnya telah disebutkan bahwa algoritma Bujur dalam Waktu ini dalam rangka merubah nilai bujur suatu tempat yang dalam satu lingkaran penuh bernilai  $360^\circ$  menjadi satuan waktu yang mencapai 24 jam. Maka dari itu, untuk mendapatkan nilai Bujur dalam Waktu di sini dengan membagi nilai Bujur Tempat dengan 15.

---

<sup>4</sup> Ahmad Ghozali, *Maslaku al-Qashid*, (Madura : Lajnah Falakiyah Al-Mubarak Lanbulan, 2015),60

$$BDW = BT / 15$$

Sedangkan variabel zona waktu di sini untuk merubah dari waktu UTC ke waktu daerah.

Secara keseluruhan, adanya konsep Bujur dalam Waktu dan ditambahkannya zona waktu adalah untuk merubah nilai *sunrise*, *sunset* atau pun Meridian Pass di Almanak Nautika yang memakai Waktu Pertengahan menjadi Waktu Daerah. Dalam rumus sebelumnya, disebutkan secara keseluruhan :

$$Sunrise + Koreksi Lintang - BDW + TZ$$

*Sunrise/sunset* yang sudah dijumlahkan dengan koreksi lintang sama dengan *sunrise/sunset* yang telah sesuai dengan lintang tempat. Maka dari itu, hal ini bisa juga ditulis dengan :

$$Sunrise \text{ lintang tempat} - BDW + TZ$$

Sedangkan *sunrise* di sini masih memakai satuan Waktu Pertengahan (WP) sehingga bisa ditulis :

$$WP - BDW + TZ$$

Dalam sudut pandang lain, perubahan Waktu Pertengahan menjadi Waktu Daerah bisa dituliskan sebagaimana berikut:

$$WD = WP - ( (BT - BD) / 15 )$$

Maka

$$WD = WP - BT/15 + BD/15$$

$$WD = WP - BDW + TZ$$

Dari paparan ini, terlihat bahwa adanya konsep BDW dan ikut diperhitungkannya TZ dalam perhitungan waktu shalat

di pelayaran menunjukkan bahwa hal tersebut untuk merubah *sunrise*, *sunset* atau pun Meridian Pass yang memakai satuan Waktu Pertengahan menjadi Waktu Daerah. Ini terlihat dari kesamaan rumus yang terlihat di atas.

- c. Algoritma dalam Merubah Data *Sunrise*, *Sunset* dan Meridian Pass sesuai Waktu Daerah di Lokasi yang Diinginkan

Seperti yang telah dijelaskan pada point b, untuk perhitungan waktu shalat, data yang ada di Almanak Nautika perlu dirubah terlebih dahulu menjadi data dengan satuan Waktu Daerah sesuai tempat yang dikehendaki. Untuk perhitungan *sunset* dan *sunrise*, sebelumnya perlu diperhitungkan terlebih dahulu koreksi lintangnya karena perbedaan nilai lintang tempat membuat waktu *sunrise* atau pun *sunset* berbeda, dan Almanak Nautika hanya menyajikannya untuk beberapa nilai lintang saja. Adapun untuk perhitungan Meridian Pass, hanya perlu dikoreksi dengan Bujur dalam Waktu dan Zona Waktu. Hal tersebut juga berlaku untuk nilai *sunrise* dan *sunset* setelah dilakukan koreksi lintang.

- d. Nilai Konstan dalam Penjumlahan atau Pengurangan Algoritma Waktu Shalat Pelayaran di STIMART AMNI

Setelah diperhitungkan nilai *sunrise*, *sunset* dan Meridian Pass sesuai Waktu Daerah suatu tempat yang

dikehendaki, untuk memperhitungkan waktu shalat perlu dijumlahkan atau dikurangkan dengan nilai konstan yang telah ditetapkan. Nilai konstan tersebut adalah sebagaimana berikut :

(1) Waktu Dhuhur = Meridian Pass + 0:3:0

Untuk perhitungan waktu Dhuhur, dalam algoritma waktu shalat pelayaran cukup dengan menambahkan nilai Meridian Pass dengan 3 menit. Hal ini sama dengan apa yang banyak berlaku di kajian falak. Penambahan 3 menit dalam perhitungan waktu Dhuhur adalah dalam rangka memperhitungkan nilai *ihhtiyat*.<sup>5</sup>

(2) Waktu Ashar = Meridian Pass + 3:10:00

Perhitungan waktu Ashar di pelayaran dilakukan dengan menambahkan waktu Meridian Pass dengan nilai 3 jam 10 menit. Nilai tersebut bersifat konstant, artinya meskipun untuk perhitungan di bulan apapun dengan nilai deklinasi Matahari berapapun, ketentuan untuk menghitung waktu Ashar sama, yakni dengan menambahkan waktu Meridian Pass dengan 3 jam 10 menit.

---

<sup>5</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 143

Apabila hendak dianalisis lebih lanjut, penambahan Meridian Pass dengan nilai yang konstan ini tidak selalu akan berkorelasi positif dengan tingkat akurasi bila distandarisasi dengan hasil algoritma ephemeris. Karena dalam algoritma ephemeris, sebelum mengetahui waktu Ashar, perlu diperhitungkan terlebih dahulu ketinggian Matahari untuk waktu shalat Ashar. Dan Perhitungan ketinggian Matahari untuk shalat Ashar dipengaruhi oleh nilai deklinasi Matahari yang berbeda-beda setiap harinya, sehingga ketinggian Mataharinya pun akan berbeda. Dalam memperhitungkan nilai sudut waktu juga dipengaruhi nilai deklinasi Matahari yang berubah-ubah, sehingga sudut waktu Ashar pada tanggal 1 juni misalnya, tidak sama dengan sudut waktu shalat Ashar tanggal 2, 3 atau pun 4 Juni. Perbedaan ketinggian Matahari dan sudut waktu ini kemudian membuat interval antara Meridian Pass dan waktu Ashar tidak konstan, melainkan berubah. Maka seharusnya agar mendapatkan hasil perhitungan waktu shalat Ashar yang akurasi lebih tinggi, algoritma waktu shalat pelayaran perlu

diformulasikan kembali nilai konstan yang dijumlahkan dengan Meridian Pass dengan mempertimbangkan perubahan nilai deklinasi Matahari dan lintang tempat. Hasil tersebut tentunya akan lebih baik sampai pada perhitungan nilai waktu shalat di Waktu Hakiki. Adapun untuk sampai hasil yang lebih maksimal di perhitungan waktu shalat dalam satuan Waktu Daerah, perlu dipertimbangkan juga perbedaan nilai *equation of time*.

(3) Waktu Maghrib =  $\text{sunset} + 0:3:0$

Dalam algoritma waktu shalat Maghrib Pelayaran, waktu Maghrib adalah dengan menambahkan waktu *sunset* di tempat yang dikehendaki kemudian ditambah 3 menit. Penambahan 3 menit ini tampaknya bermaksud untuk penambahan ihtiyat dalam perhitungan awal waktu shalat. Ini berbeda dengan ihtiyat dalam algoritma ephemeris yang hanya 2 menit untuk waktu shalat Maghrib.<sup>6</sup>

(4) Waktu Isya' =  $\text{sunset} + 1:27:0$

Waktu Isya' dalam algoritma ephemeris adalah ketika ketinggian Matahari  $-17^\circ$  + tinggi Matahari saat

---

<sup>6</sup> Hambali, *Ilmu Falak 1*, 143



terbenam atau ketika interval ketinggian Matahari  $-17^\circ$  setelah Matahari terbenam. Apabila hal ini diperhitungkan secara aproksimasi dengan memperhitungkan sudut waktu terlebih dahulu, ketinggian  $-17^\circ$  ini bisa berbeda bila deklinasi Mathari dan tempatnya berbeda. Untuk tempat di lintang  $-7$ , ketika nilai deklinasi  $0^\circ$ ,  $1^\circ$ ,  $23^\circ$  dan  $-23^\circ$ , interval antara *sunset* dan waktu Isya' adalah sebagaimana berikut :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
-7	0	-17	107.1316	1:08:32
-7	1	-17	107.0058	1:08:01
-7	23	-17	105.5386	1:02:09
-7	-23	-17	111.8467	1:27:23

Tabel 4.1. Interval Waktu *Sunset* – Isya' di LT  $-7^\circ$  dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Adapun untuk daerah dengan lintang  $-23$  LS, interval waktu antara *sunset* dan waktu Isya' ketika ketinggian Matahari  $-17^\circ$  adalah sebagaimana berikut :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
-23	0	-17	108.5191	1:14:05
-23	1	-17	108.0749	1:12:18
-23	23	-17	99.4898	0:37:58
-23	-23	-17	121.6837	2:06:44

Tabel 4.2. Interval Waktu *Sunset* – Isya' di LT  $-23^\circ$  dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Sedang untuk daerah di lintang  $23^{\circ}$  LU, interval waktu antara *sunset* dan Isya' berdasarkan nilai deklinasi Mataharinya adalah sebagaimana berikut :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
23	0	-17	108.5191	1:14:05
23	1	-17	108.9703	1:15:53
23	23	-17	121.6837	2:06:44
23	-23	-17	99.4898	0:37:58

Tabel 4.3. Interval Waktu Sunset – Isya' di LT  $23^{\circ}$  dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Perhitungan sudut waktu di sini memakai rumus :

$$\cos t = \sin h / \cos \Phi / \cos \delta - \tan \Phi \times \tan \delta$$

Dari tabel-tabel di atas dapat diketahui bahwa perbedaan tempat akan berpengaruh pada interval waktu antara *sunset* dengan waktu Isya'. Interval tersebut juga akan berbeda bila nilai deklinasi Mataharinya juga berbeda.

Sedangkan penambahan angka 1 jam 27 menit setelah *sunset* untuk perhitungan waktu Isya' di Pelayaran, kemungkinan diambil dari konteks saat berlayar di daerah dengan lintang  $-7^{\circ}$  saat nilai deklinasi Matahari  $-23^{\circ}$ . 1 jam 27 menit ini juga merupakan interval paling banyak untuk konteks daerah di lintang tempat  $-7^{\circ}$ , artinya tidak ada saat dimana interval antara waktu *sunset* dan waktu Isya' yang lebih besar dari 1 jam 27 menit untuk konteks wilayah di lintang  $-7^{\circ}$ , sehingga

tidak ditakutkan masuknya waktu Isya' terlalu cepat di tempat ini. Hanya saja, seharusnya perlu dibedakan untuk wilayah lain yang berbeda nilai lintang tempatnya, karena akan berbeda nilai maksimal intervalnya.

(5) Waktu Subuh = *sunrise* – 1:16:00

Perhitungan waktu Subuh algoritma ephemeris diperhitungkan ketika ketinggian Matahari  $-19^\circ$  + tinggi Matahari ketika terbit. Ketinggian dengan interval  $-19^\circ$  dari *sunrise* tersebut apabila dikalkulasi nilai sudut waktunya kemudian dirubah menjadi interval waktu antara shalat Subuh dan *sunrise* adalah sebagaimana berikut :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
-7	0	-19	109.1482	1:16:36
-7	1	-19	109.0213	1:16:05
-7	23	-19	107.7113	1:10:51
-7	-23	-19	114.1081	1:36:26

Tabel 4.4. Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT  $-7^\circ$  dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Ini adalah hasil untuk daerah di lintang  $-7^\circ$  LS dengan berbagai nilai deklinasi Matahari.

Adapun untuk daerah di lintang  $-23^\circ$  LS, nilai intervalnya antara waktu *sunrise* dan waktu Subuh adalah :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
-23	0	-19	110.7128	1:22:51
-23	1	-19	110.2629	1:21:03
-23	23	-19	101.7739	0:47:06
-23	-23	-19	124.3612	2:17:27

Tabel 4.5. Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT -23° dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Sedangkan untuk daerah di lintang 23° LU, nilai interval waktu Subuh dan *sunrise* dengan bermacam nilai deklinasi Matahari adalah :

LT	Dek	h M	Sudut Waktu (t)	Interval Waktu
23	0	-19	110.7128	1:22:51
23	1	-19	111.1707	1:24:41
23	23	-19	124.3612	2:17:27
23	-23	-19	101.7739	0:47:06

Tabel 4.6. Interval Waktu Subuh –Sunrise di LT 23° dengan Memperhitungkan Sudut Waktu terlebih dahulu

Dalam algoritma pelayaran, perhitungan waktu shalat Subuh dilakukan dengan mengurangi waktu *sunrise* dengan 1 jam 16 menit. Nilai ini sifatnya konstan dan berlaku untuk semua daerah.<sup>7</sup> Nilai ini kemungkinan didapat ketika nilai deklinasi Matahari 0° atau 1° dengan

---

<sup>7</sup> Hasil wawancara dengan Capt. Suryo Guritno, M. Mar pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

daerah di lintang tempat  $-7^\circ$  sebagaimana yang terlihat di atas. Namun nilai ini tidaklah nilai interval paling besar atau kecil, sehingga bisa jadi terlalu cepat atau terlalu lambat dari ephemeris. Nilai konstan ini juga kurang tepat untuk daerah selain di lintang  $-7^\circ$  LS.

(6) Waktu Imsak = *sunrise* – 1:26:00

Dalam algoritma ephemeris, ada 2 cara untuk memperhitungkan waktu Imsak, bisa mengurangi waktu Subuh dengan 10 menit atau memakai ketinggian  $-22^\circ$ . Untuk pengurangan waktu Imsak dengan 10 menit sebelum waktu Subuh ini sama dengan algoritma yang dipakai di pelayaran. Hanya saja, karena waktu shalat Subuh di algoritma pelayaran terkadang terlalu cepat dan terkadang terlalu lambat dari algoritma ephemeris, maka begitu juga di perhitungan waktu Imsak.

## **B. Akurasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran**

Dalam pembahasan ini, hasil algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI akan diimplementasikan dalam kurun waktu 1 tahun di daerah tropis (Semarang) dan juga ketika Matahari berada di titik *vernal equinox*, titik balik utara dan selatan untuk daerah subtropis lintang utara (Beijing, China) dan subtropis lintang selatan (Perth, Australia). Hasil tersebut kemudian distandarisasi dengan hasil algoritma ephemeris.

## **Akurasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran untuk Daerah Tropis**

Untuk konteks daerah tropis (Semarang) dengan nilai :

LT :  $-7^{\circ} 0' 21,8''$  LS

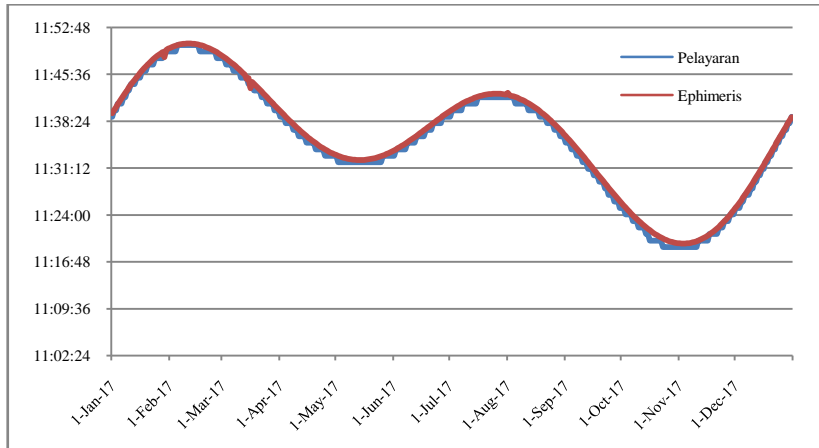
BT :  $111^{\circ} 43' 50,2''$  BT

TZ : +7 UTC

didapatkan hasil sebagaimana berikut :

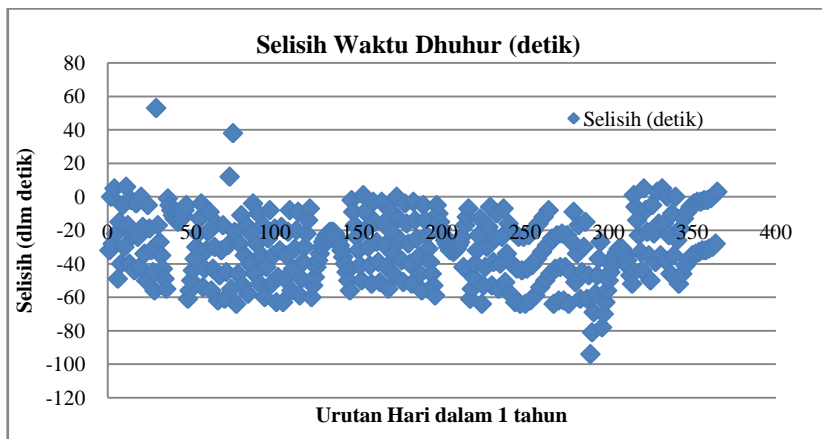
### **1. Dhuhur**

Dalam kurva ini terlihat perbedaan antara waktu shalat Dhuhur algoritma Pelayaran dan ephemeris. Dari gambar di bawah ini terlihat bahwa kurva yang terbentuk dari algoritma waktu shalat pelayaran cenderung lebih kaku. Hal ini karena ada beberapa kali pengulangan nilai Meridian Pass yang sama di Almanak Nautika. Nilai Meridian Pass di Almanak Nautika penyajiannya dibulatkan ke dalam satuan menit, sehingga untuk beberapa hari ada beberapa data Meridian Pass yang sama. Berbeda dengan algoritma ephemeris yang perhitungan Meridian Pass-nya diperhitungkan hingga satuan detik, tidak dibulatkan sehingga grafik yang terbentuk cenderung lebih *smooth* karena setiap hari datanya berubah, meskipun dalam kisaran detik.



Gambar 4.1. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Dhuhur Pelayaran dan Ephemeris

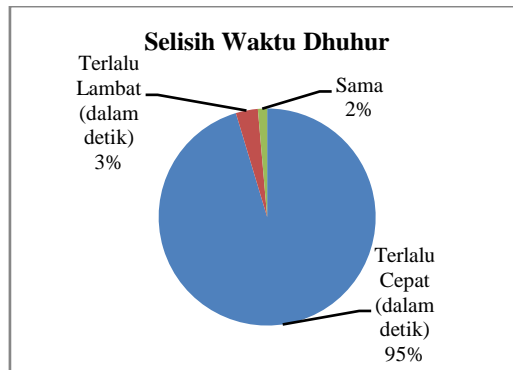
Kurva di atas apabila diperjelas nilai selisihnya dalam satuan detik antara waktu shalat dalam Pelayaran dan waktu shalat dalam ephemeris adalah sebagaimana berikut :



Gambar 4.2. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Dhuhur Pelayaran dan Ephemeris

Selisih yang bernilai minus menjelaskan bahwa waktu shalat dalam pelayaran lebih cepat / mendahului waktu shalat dalam ephemeris, dan sebaliknya, selisih yang bernilai positif mengindikasikan bahwa waktu shalat Dhuhur hasil algoritma pelayaran lebih lambat dari ephemeris. Dan apabila selisihnya 0, artinya keduanya menunjukkan hasil yang sama.

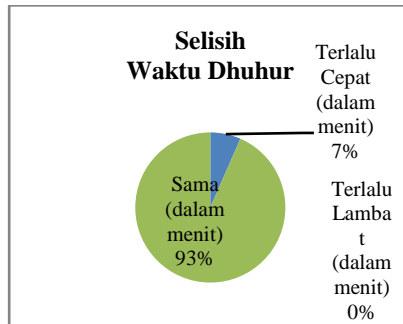
Dari hasil data di atas, menunjukkan bahwa dalam satuan detik, selisih dengan kategori waktu shalat Dhuhur algoritma pelayaran terlalu cepat dari ephemeris terjadi sebanyak 348 kali dari 365 sampel. Selisih terbesar dalam hal ini terjadi sampai 93 detik atau 1 menit 33 detik. Adapun selisih dalam kategori waktu shalat Dhuhur Pelayaran lebih lambat dari ephemeris terjadi sampai 12 kali, dengan nilai selisih paling besar 53 detik. Sisanya, selama 5 kali, hasilnya sama antara perhitungan waktu shalat Dhuhur pelayaran dan ephemeris. Apabila data tersebut diprosentase, didapatkan nilai sebagaimana berikut :



Gambar 4.3. Prosentasi selisih waktu Dhuhur Pelayaran – Ephemeris selama 2017



Adapun apabila kriteria selisih ini dinaikkan menjadi di atas 1 menit, hanya ada 24 kali perbedaan dimana waktu shalat Dhuhur pelayaran lebih cepat dari waktu shalat Dhuhur ephemeris. Prosentase selengkapnya adalah sebagaimana berikut :

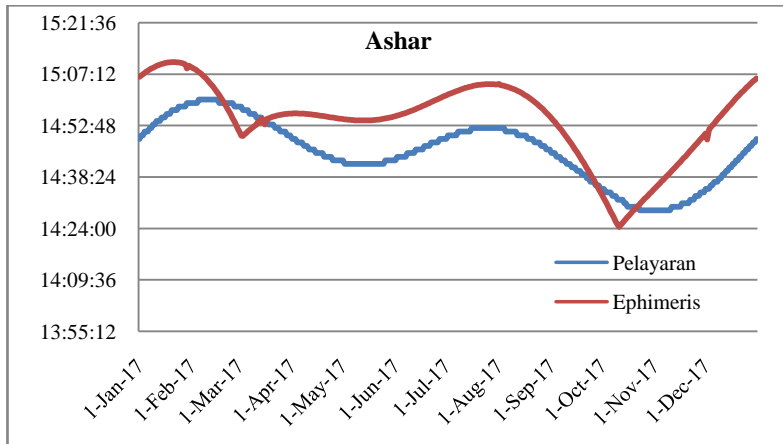


Gambar 4.4. Prosentasi selisih waktu Dhuhur Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017

Apabila kriteria selisihnya dinaikkan menjadi 1 menit, 93 % data waktu Dhuhur pelayaran sama dengan ephemeris, selebihnya yakni 7 % terlalu cepat. Dalam konteks waktu shalat, selisih segitu bukanlah hal yang signifikan mengingat selisih waktu tersebut masih di bawah nilai ihtiyat.

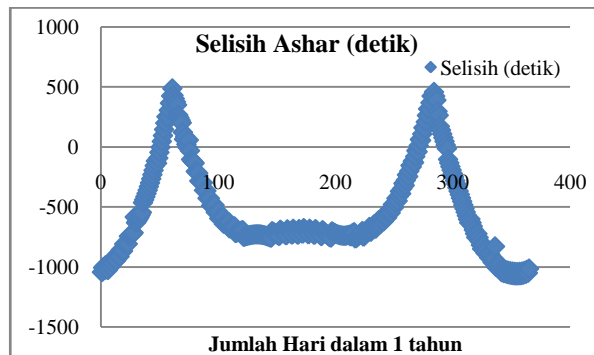
#### A. Ashar

Hasil waktu shalat Ashar algoritma pelayaran apabila distandarisasi dengan hasil algoritma ephemeris akan terlihat sebagaimana dalam kurva berikut.



Gambar 4.5. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Ashar Pelayaran dan Ephemeris

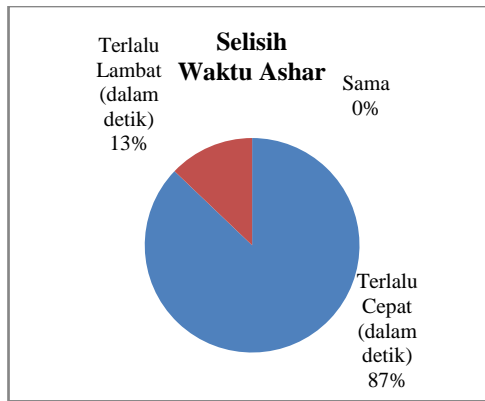
Apabila diamati lebih lanjut, dalam kisaran sapai pada satuan detik, hanya beberapa data saja yang bersinggungan, artinya hanya beberapa data saja yang sma nilainya. Selebihnya data waktu sahalat Ashar pelayar bisa lebih cepat atau lebih lambat sebagaimana kurva di bawah ini :



Gambar 4.6. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Ashar Pelayaran dan Ephemeris

Selisih yang bernilai negatif berarti waktu shalat Ashar pelayaran lebih cepat dari waktu shalat ephemeris. Begitu pula sebaliknya. Selisih yang bernilai positif berarti waktu shalat Ashar pelayaran lebih lambat dari ephemeris. Sedangkan data yang berhimpit dengan angka 0, menunjukkan data yang sama atau mempunyai nilai selisih 0 antara waktu shalat Ashar pelayaran dan ephemeris. Dari data tersebut, menunjukkan bahwa algoritma waktu shalat Ashar pelayaran hasilnya bisa lebih cepat sampai pada 1.072,9 detik atau 17 menit 52,9 detik dan bisa lebih lambat mencapai 488,05 detik atau 8 menit 8,05 detik di Semarang yang notabennya daerah tropis.

Selisih ini apabila diprosentase adalah sebagaimana berikut :

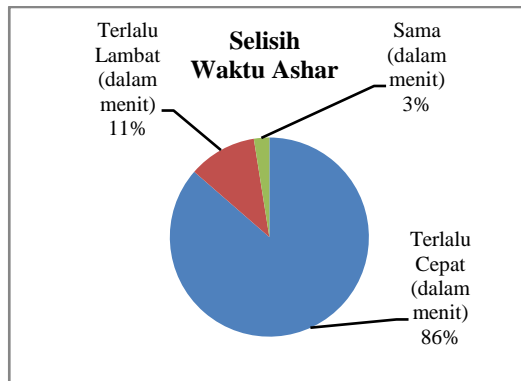


Gambar 4.7. Prosentasi selisih waktu Ashar Pelayaran – Ephemeris selama 2017

Dalam kisaran detik, tidak ada waktu shalat Ashar yang sama antara pelayaran dan ephemeris. Adapun waktu shalat Ashar pelayaran yang lebih cepat dari ephemeris mencapai 87 %,

sedangkan yang lebih lambat mencapai 13 %.

Apabila nilai selisih tersebut dinaikkan dalam kisaran menit, hanya 3% dari data yang selisihnya tidak mencapai 1 menit. 86 %-nya hasil perhitungan waktu shalat Ashar terlalu cepat dari ephemeris, dan 11%-nya lebih lambat dari ephemeris sebagaimana dalam gambar di bawah ini :

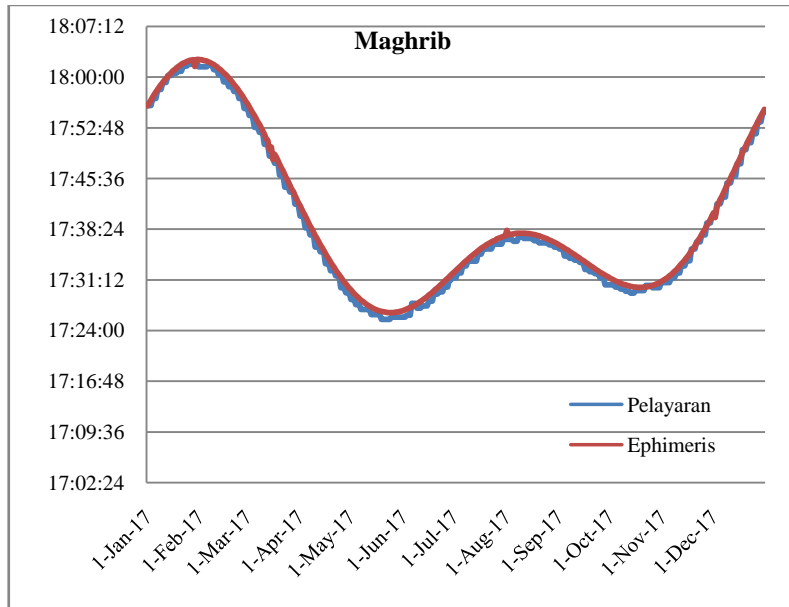


Gambar 4.8. Prosentasi selisih waktu Ashar Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017

## B. Maghrib

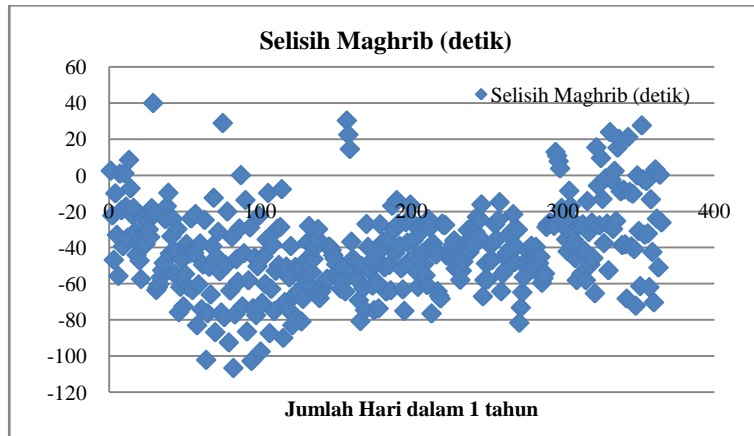
Melihat kurva hasil perhitungan waktu Maghrib antara algoritma pelayaran dan ephemeris, kedua kurva tersebut hampir selalu berdekatan dengan selisih yang tidak begitu signifikan. Dalam beberapa data, kurva waktu shalat Maghrib algoritma pelayaran terlihat lebih kaku dari ephemeris. Hal ini tentunya wajar karena data *sunset* dalam Almanak Nautika dibulatkan dalam satuan menit dan berlaku untuk 3 hari. Artinya, di tempat yang sama, selama 3 hari berturut-turut nilai *sunset*nya dianggap sama. Berikut grafik

perbandingan hasil perhitungan algoritma pelayaran dan ephemeris :



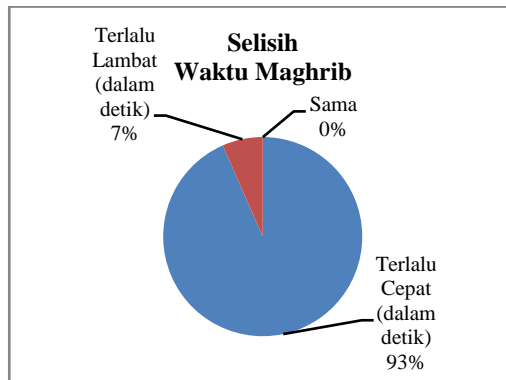
Gambar 4.9. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Maghrib Pelayaran dan Ephemeris

Selisih tersebut, apabila dilihat lebih detail dalam kisaran detik, ada yang hasil perhitungan waktu shalat Maghrib algoritma pelayan mendahului ephemeris, adapula yang lebih telat. Dalam kisaran detik, selisih terbesarnya mencapai 106,6 detik atau 1 menit 46,6 detik dimana waktu shalat algoritma Pelayaran lebih cepat dari ephemeris. Sedangkan ketika algoritma pelayaran lebih lambat dari ephemeris, selisih terbesarnya mencapai hanya mencapai 39,8 detik sebagaimana dalam gambar di bawah ini.



Gambar 4.10. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Maghrib Pelayaran dan Ephemeris

Apabila selisih dalam satuan detik tersebut diprosentase, hasilnya 93% waktu shalat Maghrib algoritma pelayaran lebih cepat dari ephemeris. Sedangkan sisanya atau 7 %-nya adalah lebih lambat.

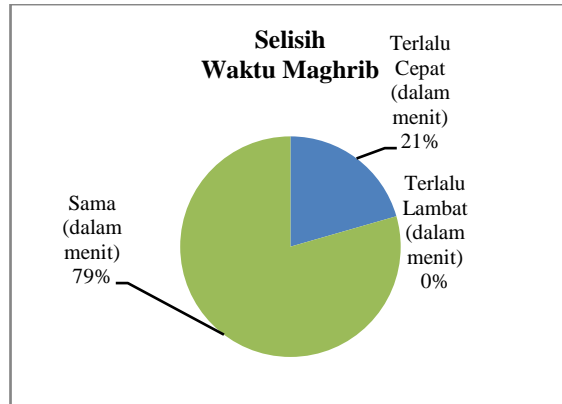


Gambar 4.11. Prosentasi selisih waktu Maghrib

Pelayaran – Ephemeris selama 2017

Namun, apabila kriteria selisih tersebut hanya di atas 1 menit yang dianggap, maka 79% waktu shalat Maghrib Pelayaran sama dengan

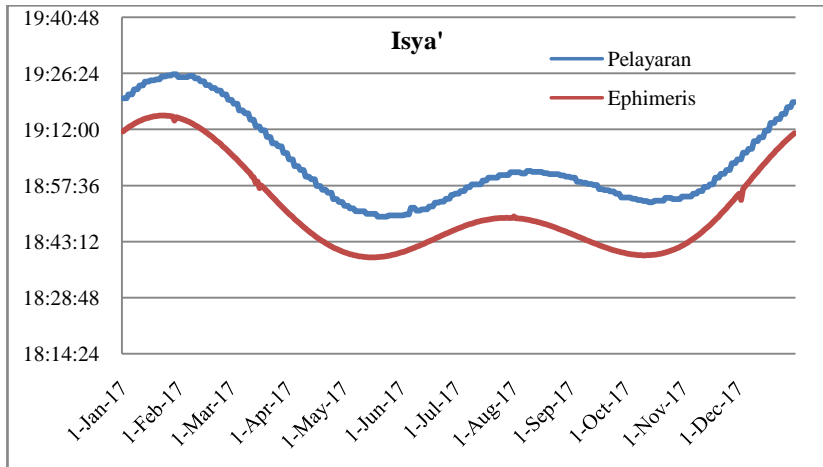
waktu shalat Maghrib Ephemeris, sedangkan sebanyak 21% dari data itu waktu shalat Maghrib pelayaran lebih cepat sebagaimana dalam gambar di bawah ini :



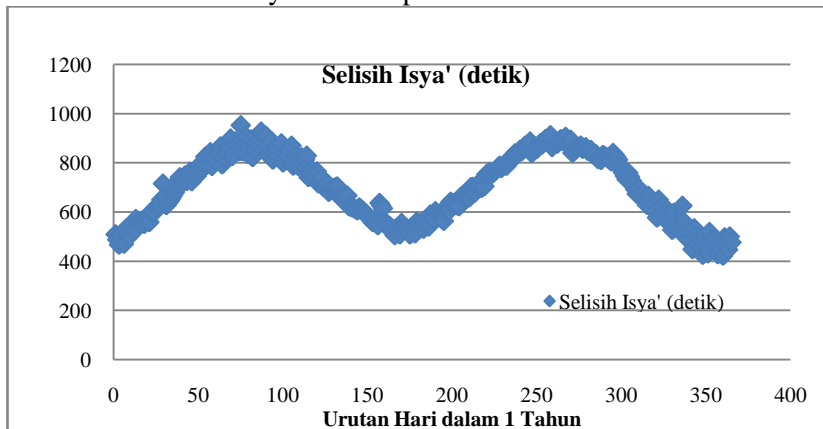
Gambar 4.12. Prosentase selisih waktu Maghrib Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017

### C. Isya'

Melihat kurva di bawah ini, tidak ada titik temu antara garis waktu shalat Isya' di Pelayaran dan ephemeris. Garis waktu shalat Isya' di pelayaran selalu berada di atas garis waktu shalat Isya' di ephemeris, artinya waktu shalat Isya' pelayaran lebih lambat dibandingkan dengan waktu shalat Isya' ephemeris. Selisih terbesar antara keduanya mencapai 953,56 detik atau 15 menit 53,56 detik. Adapun selisih terkecilnya 421,79 detik atau 7 menit 1,79 detik. Dari sini bisa diketahui bahwa selisih waktu shalat Isya' di Pelayaran selalu lebih besar dari 1 menit. Berikut kurvanya :



Gambar 4.13. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Isya' Pelayaran dan Ephemeris

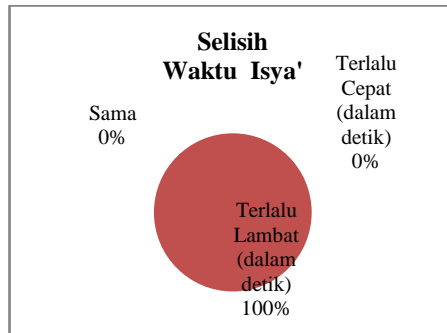


Gambar 4.14. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Isya' Pelayaran dan Ephemeris

Dari data selisih ini, tidak ada selisih antara shalat Isya' algoritma pelayaran dan ephemeris yang hanya 0 detik. Selisih antara keduanya di sini juga tidak ada yang bernilai negatif, artinya waktu



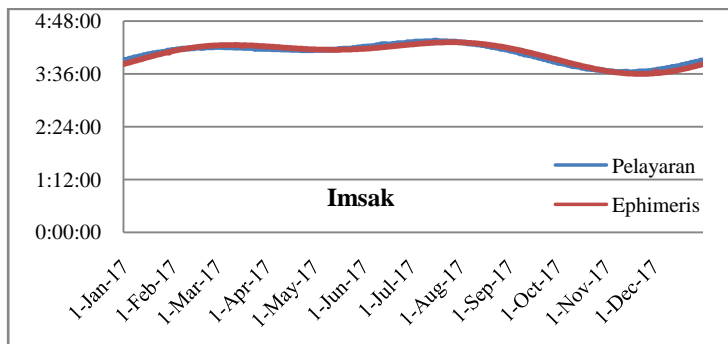
shalat Isya' dalam pelayaran 100 % lebih lambat dari pada ephemeris sebagaimana gambar di bawah ini :



Gambar 4.15. Prosentasi selisih waktu Isya' Pelayaran – Ephemeris selama 2017

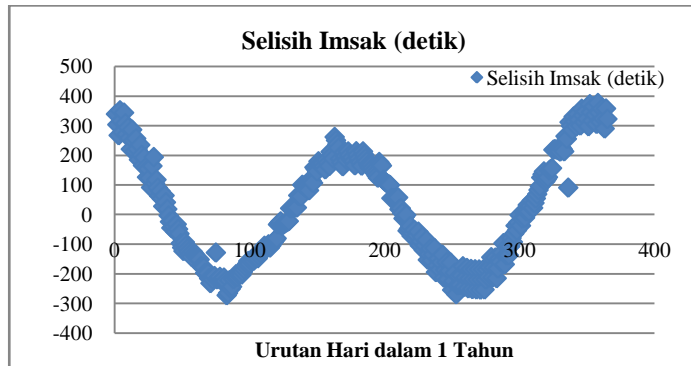
#### D. Imsak

Hasil perbandingan garis waktu Imsak antara pelayaran dan ephemeris, garis waktu Imsak pelayaran bisa di atas atau di bawah garis waktu Imsak ephemeris. Ini berarti bahwa terkadang waktu Imsak pelayaran lebih cepat dari ephemeris, dan terkadang sebaliknya sebagaimana kurva dan data di bawah ini.



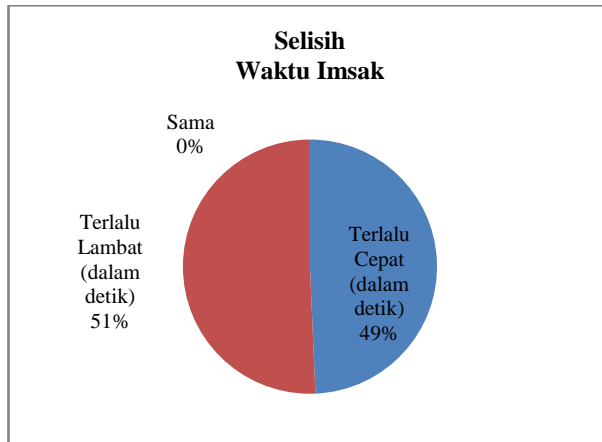
Gambar 4.16. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Imsak Pelayaran dan Ephemeris

Data yang bernilai negatif berarti waktu Imsak pelayaran lebih duluan dari ephemeris. Adapun data yang bernilai positif berarti bahwa waktu Imsak dalam pelayaran lebih lambat dari pada ephemeris.



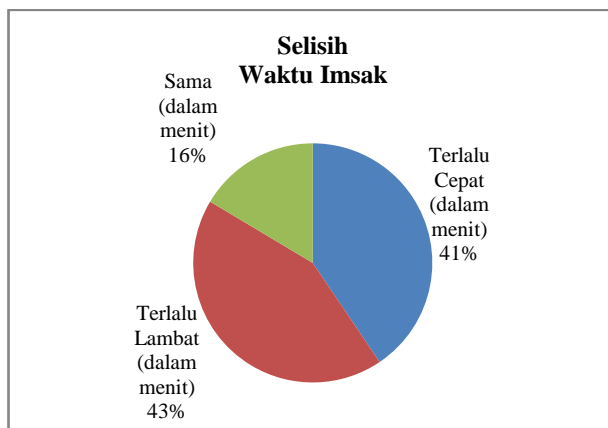
Gambar 4.17. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Imsak Pelayaran dan Ephemeris

Apabila selisih dalam satuan detik tersebut diprosentase, 49% data waktu Imsak pelayaran adalah lebih duluan, selebihnya adalah lebih belakangan. Dalam hal ini, tidak ada waktu Imsak yang bersamaan antara hasil perhitungan Pelayaran dan Ephemeris. Di Semarang ini, selisih terbesar ketika waktu Imsak, algoritma pelayaran mendahului 272,5 detik atau 4 menit 32,5 detik. Sedangkan selisih terbesar ketika waktu Imsak algoritma pelayaran lebih akhir adalah 375,83 detik atau 6 menit 15,83 detik dibandingkan ephemeris.



Gambar 4.18. Prosentasi selisih waktu Imsak  
Pelayaran – Ephemeris selama 2017

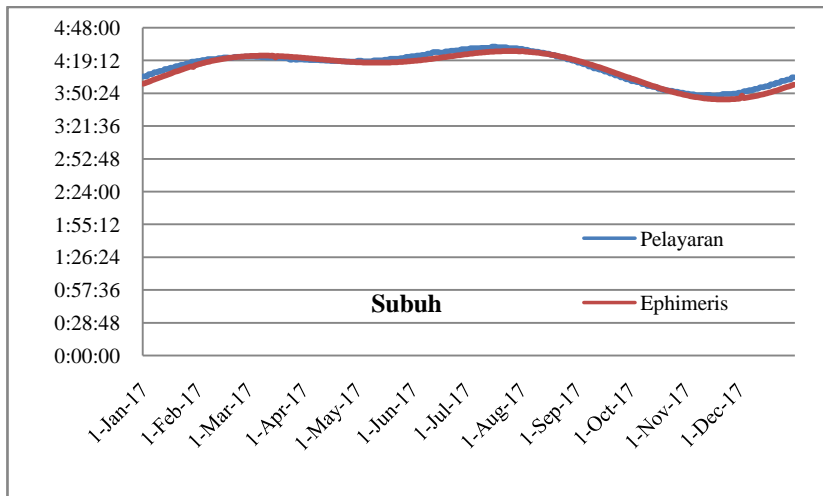
Adapun apabila selisih tersebut diperhitungkan mulai dari 1 menit, ada 16% data yang sama antara keduanya, 41 % terlalu cepat dan 43 % terlalu lambat sebagaimana gambar di bawah ini.



Gambar 4.19. Prosentasi selisih waktu Imsak  
Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017

## E. Subuh

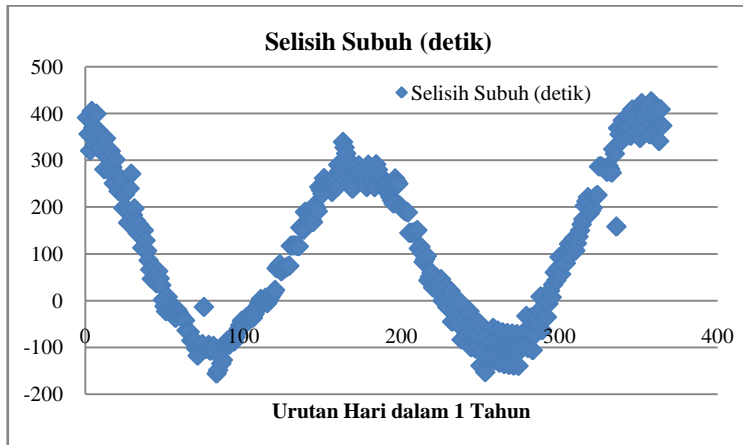
Kurva hasil perhitungan shalat subuh antara algoritma pelayaran dan ephemeris terlihat hampir sama dengan waktu Imsak. Terdapat garis waktu shalat Subuh algoritma pelayaran yang berada di sebelah atas garis waktu shalat Subuh algoritma ephemeris, dan beberapa garis berhimpit.



Gambar 4.20. Kurva Perbandingan Waktu Shalat Subuh Pelayaran dan Ephemeris

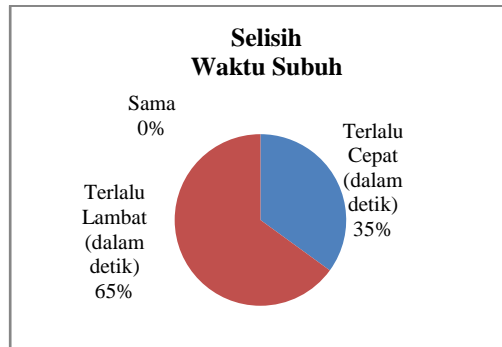
Apabila diperjelas selisih antara keduanya, selisih waktu subuh ada yang bernilai negatif yang berarti waktu shalat Subuh dalam pelayaran terlalu cepat dari ephemeris, dan ada pula yang bernilai positif yang berarti waktu shalat Subuh pelayaran lebih lambat dari ephemeris. Dilihat dari kurva di bawah ini, sampai dalam satuan detik waktu subuh dalam pelayaran bisa lebih cepat sampai pada

156,2 detik atau 2 menit 36,2 detik, dan bisa lebih lambat sampai pada 425,93 detik atau 7 menit 5,93 detik.



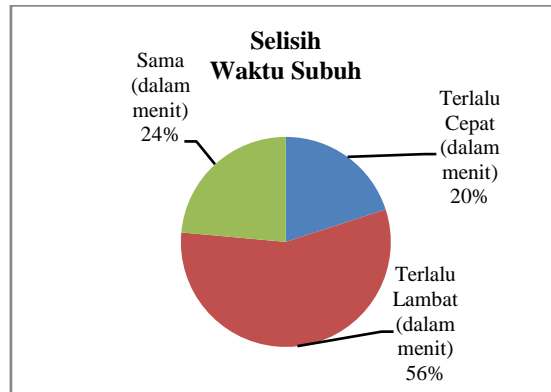
Gambar 4.21. Diagram Scatter Selisih Waktu Shalat Subuh Pelayaran dan Ephemeris

Apabila perbandingan sampai satu detik tersebut diprosentase, 35 % waktu subuh pelayaran lebih cepat dari ephemeris, dan sisanya lebih lambat. Inilah yang terjadi di Semarang.



Gambar 4.22. Prosentasi selisih waktu Subuh Pelayaran – Ephemeris selama 2017

Namun apabila selisih tersebut berlaku untuk yang diatas 1 menit, maka ada 24% data waktu subuh yang sama antara pelayaran dan ephemeris, 20 % terlalu cepat dan sisanya terlalu lambat sebagaimana gambar di bawah ini.



Gambar 4.23. Prosentasi selisih waktu Subuh Pelayaran – Ephemeris yang di atas 1 menit selama 2017

Dalam moment-moment tertentu ketika deklinasi Matahari berada di titik *vernal equinox*, titik balik utara dan titik balik selatan dan pengamat berada di daerah tropis, sub tropis utara dan subtropis selatan, hasil algoritma waktu shalat pelayaran distandarisasi dengan algoritma waktu shalat ephemeris didapatkan nilai sebagaimana berikut :

Daerah Tropis (Semarang)				
LT	-7	0	21.8	LS
BT	111	43	50.2	BT
TZ	7 UTC			

Tanggal	21-Mar-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:43:05	14:50:05	17:46:05	19:10:05	4:11:05	4:21:05
Ephemeris	11:43:16	14:54:19	17:46:08	18:54:40	4:11:47	4:21:47
Selisih	0:00:11	0:04:15	0:00:04	<b>0:15:25</b>	0:00:43	0:00:43
	Lebih Cepat	Lebih Cepat	Lebih Cepat	<b>Lebih Lambat</b>	Lebih Cepat	Lebih Cepat
Tanggal	21-Jun-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:37:05	14:44:05	17:29:28	18:53:28	4:17:41	4:27:41
Ephemeris	11:37:52	14:58:08	17:29:03	18:43:21	4:11:39	4:21:39
Selisih	<b>0:00:47</b>	0:14:04	0:00:25	0:10:07	0:06:02	0:06:02
	<b>Lebih Cepat</b>	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Lambat	Lebih Lambat	Lebih Lambat
Tanggal	21-Dec-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	11:34:05	14:41:05	17:50:41	19:14:41	3:49:28	3:59:28
Ephemeris	11:34:08	15:00:28	17:49:45	19:05:36	3:41:33	3:51:33
Selisih	0:00:03	<b>0:19:23</b>	<b>0:00:57</b>	0:09:06	<b>0:07:55</b>	<b>0:07:55</b>
	Lebih Cepat	<b>Lebih Cepat</b>	<b>Lebih Lambat</b>	Lebih Lambat	<b>Lebih Lambat</b>	<b>Lebih Lambat</b>

Tabel. 4.7. Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di *vernal equinox*, titik balik utara, dan selatan di Semarang (tropis)

Dari hasil algoritma tersebut, terlihat bahwa di Semarang yang notabene daerah tropis, selisih paling signifikan terlihat pada waktu Ashar saattanggal 21 Desember 2017. Hasil algoritma pelayaran lebih cepat 19 menit 23 detik dari algoritma ephemeris. Sedangkan waktu Isya', selisihnya bisa mencapai 15 menit 25 detik lebih lambat dari

ephemeris, yaitu tanggal 21 Maret 2017. Adapun waktu Imsak dan Subuh selisihnya mencapai 7 menit 55 detik lebih lambat dari algoritma ephemeris. Selisih yang tidak begitu signifikan terlihat saat waktu Dhuhur dan Maghrib yangmana selisih paling besarnya hanya 47 detik dan 57 detik, tidak mencapai 1 menit. Hasil ini tidak lebih baik dibandingkan dengan tempat di subtropis utara sebagaimana di bawah ini.

### **Akurasi Algoritma Waktu Shalat Pelayaran untuk Daerah Subtropis**

Subtropis Utara						
LT	39	54	16.34	LS		
BT	116	24	26.33	BT		
TZ	8 UTC					
Tanggal	21-Mar-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:24:22	15:31:22	18:30:22	19:54:22	4:50:22	5:00:22
Ephemeris	12:24:33	15:49:53	18:29:47	19:59:41	4:26:30	4:36:30
Selisih	0:00:11	0:18:31	0:00:35	0:05:19	0:23:52	0:23:52
	Lebih Cepat	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Lambat
Tanggal	21-Jun-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:18:22	15:25:22	19:49:05	21:13:05	3:20:39	3:30:39
Ephemeris	12:19:09	15:52:36	19:49:18	21:51:15	2:16:00	2:26:00
Selisih	<b>0:00:47</b>	0:27:14	0:00:13	<b>0:38:10</b>	<b>1:04:40</b>	<b>1:04:40</b>
	<b>Lebih Cepat</b>	Lebih Cepat	Lebih Cepat	<b>Lebih Cepat</b>	<b>Lebih Lambat</b>	<b>Lebih Lambat</b>



Tanggal	21-Des-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:15:22	15:22:22	16:56:38	18:20:38	6:07:06	6:17:06
Ephemeris	12:15:25	14:36:54	16:55:29	18:31:59	5:36:03	5:46:03
Selisih	0:00:03	<b>0:45:28</b>	<b>0:01:10</b>	0:11:21	0:31:03	0:31:03
	Lebih Cepat	<b>Lebih Lambat</b>	<b>Lebih Lambat</b>	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Lambat

Tabel. 4.8. Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di vernal equinox, titik balik utara, dan selatan di Shanghai (Subtropis Utara)

Dari hasil algoritma waktu shalat di Changhai, selisih paling signifikan terjadi pada waktu Imsak dan Subuh pada tanggal 21 Juni 2017, dengan selisih mencapai 1 jam 4 menit 40 detik, berikutnya waktu Ashar saat tanggal 21 Desember 2017 dan waktu Isya' saat tanggal 21 Juni 2017. Selisih untuk waktu Dhuhur dan Maghrib antara hasil algoritma pelayaran dan ephemeris masih tidak terlalu signifikan karena hanya mencapai 47 detik dan 1 menit 1 detik, masih di bawah nilai ihtiyat yang mencapai 2 menit.

Subtropis Selatan						
LT	31	57	53.33	LS		
BT	116	24	26.33	BT		
TZ	8 UTC					
Tanggal	21-Mar-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:26:33	15:33:33	18:29:33	19:53:33	4:54:33	5:04:33
Ephemeris	12:26:44	15:52:40	18:29:42	19:50:22	4:41:28	4:51:28

Selisih	0:00:11	0:19:07	0:00:08	0:03:11	0:13:05	0:13:05
	Lebih Cepat	Lebih Cepat	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Lambat	Lebih Lambat
Tanggal	21-Jun-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:20:33	15:27:33	17:22:50	18:46:50	5:51:16	6:01:16
Ephemeris	12:21:20	15:03:52	17:22:53	18:49:25	5:31:26	5:41:26
Selisih	<b>0:00:47</b>	0:23:41	0:00:03	0:02:34	0:19:50	0:19:50
	<b>Lebih Cepat</b>	Lebih Lambat	Lebih Cepat	Lebih Cepat	Lebih Lambat	Lebih Lambat
Tanggal	21-Des-17					
Waktu Shalat	Dhuhur	Ashar	Maghrib	Isya'	Imsak	Subuh
Pelayaran	12:17:33	15:24:33	19:25:40	20:49:40	3:41:27	3:51:27
Ephemeris	12:17:36	15:56:54	19:24:44	21:04:06	3:05:43	3:15:43
Selisih	0:00:03	<b>0:32:21</b>	<b>0:00:56</b>	<b>0:14:26</b>	<b>0:35:44</b>	<b>0:35:44</b>
	Lebih Cepat	<b>Lebih Cepat</b>	<b>Lebih Lambat</b>	<b>Lebih Cepat</b>	<b>Lebih Lambat</b>	<b>Lebih Lambat</b>

Tabel. 4.9. Hasil Algoritma Waktu Shalat saat Matahari berada di vernal equinox, titik balik utara, dan selatan di Perth (Subtropis Selatan)

Adapun di wilayah subtropis selatan dengan contoh di Kota Perth (Australia), selisih paling signifikan apabila hasil algoritma pelayaran distandarisasi dengan hasil algoritma ephemeris adalah ketika waktu Imsak dan Subuh saat tanggal 21 Desember 2017, yang mencapai 35 menit 44 detik. Berikutnya waktu Ashar pada tanggal 21 Desember 2017 yang selisihnya mencapai 32 menit 21 detik dan Isya' yang mencapai 14 menit 26 detik. Adapun hasil algoritma pelayaran untuk shalat Dhuhur dan Maghrib, selisihnya tidak begitu signifikan

distandarisasi dengan hasil algoritma ephemeris. Selisih terbesarnya hanya 47 detik dan 56 detik, masih di bawah 3 menit waktu ihtiyat Dhuhur dan 2 menit yang merupakan waktu ihtiyat Maghrib.

Melihat dari hasil algoritma pelayaran yang diimplementasikan untuk konteks daerah tropis dan subtropis di atas dengan mempertimbangkan deklinasi Matahari saat berada di *vernal equinox*, titik balik utara dan titik balik selatan, didapatkan hasil interval waktu yang beragam ketika ingin memperhitungan waktu shalat dengan acuan *sunrise*, Meridian Pass atau *sunset*. Keberagaman interval waktu ini bisa menimbulkan masuknya waktu shalat hasil algoritma pelayaran lebih cepat atau lebih lambat distandarisasikan dengan hasil algoritma ephemeris. Hali ini tentunya berpengaruh terhadap ibadah yang dilakukan, baik shalat atau pun puasa.

Semisal dalam konteks memulai shalat. Untuk waktu shalat Ashar hasil algoritma pelayaran di Kota Perth tanggal 21 Desember 2017. Hasil algoritma waktu shalat pelayaran, Ashar sudah mulai pada pukul 15:24:33 WD. Sedangkan hasil algoritma ephemeris, Ashar baru mulai pukul 15:56:54 WD. Semisal ada seseorang yang mendirikan shalat pada pukul 15:30:00 WD. Dengan standarisasi ephemeris, tentunya ini belum masuk waktu shalat Ashar, sehingga shalat yang dilakukan tidak sah.

Begitu pula ketika waktu shalat hasil algoritma pelayaran terlalu lambat sangat jauh seperti saat waktu Ashar tanggal 21 Desember di Shanghai. Hasil algoritma pelayaran, waktu Ashar baru masuk ketika pukul 15:22:22 WD yang berarti sebelum

waktu itu masih waktu shalat Dhuhur. Sedangkan standar algoritma ephemeris waktu Ashat sudah masuk pada pukul 14:36:54 WD. Dengan melihat hasil algoritma waktu sha;at Ashar pelayaran, apabila ada seseorang yang mendirikan shalat Dhuhur pukul 15:00:00 WD misalnya, seharusnya masih masuk waktu shalat Dhuhur. Namun apabila distandarisasi hasil algoritma waktu shalat Ashar ephemeris, tentunya shalat Dhuhur yang dilakukan tidak sah, karena sejatinya sudah masuk waktu shalat Ashar.

Hal yang demikian juga terjadi dalam konteks berpuasa. Pada tanggal 21 Juni 2017 di Shanghai dengan algoritma waktu shalat pelayaran, Subuh baru dimulai pukul 3:30:39 WD. Namun berdasarkan algoritma waktu shalat ephemeris, Subuh seharusnya sudah dimulai pukul 2:26:00 WD. Apabila semisal ada seseorang yang makan pukul 3:00:00 WD karena melihat hasil algoritma waktu shalat Subuh pelayaran. Dengan standarisasi algoritma ephemeris seharusnya orang tersebut tidak lagi dibolehkan makan di waktu itu karena sudah masuk waktunya puasa. Dengan demikian puasanya orang tersebut secara otomatis batal karena makan di waktu yang seharusnya tidak diperbolehkan bagi seorang yang berpuasa.

Hasil algoritma waktu shalat pelayaran yang selisihnya tidak begitu signifikan dengan standarisasi algoritma waktu shalat ephemeris adalah waktu shalat Dhuhur dan Maghrib, karena kedua waktu shalat tersebut yang momentnya secara langsung

berdekatan dengan terjadinya Meridian Pass dan *sunset*, sehingga selisihnya tidak begitu besar.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dari pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa :

1. Algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI adalah dimulai dengan menentukan koordinat lintang dan bujur tempat yang dikehendaki terlebih dahulu beserta zona waktunya, kemudian menghitung nilai koreksi ke lintangnya, menghitung bujur dalam waktu, menghitung nilai *sunrise*, meridian pass dan *sunset* sesuai dengan Waktu Daerahnya, dan hasilnya dijumlahkan atau dikurangkan dengan nilai konstan yang telah ditentukan. Untuk waktu shalat Dhuhur, dengan menambahkan nilai meridian pass dengan 3 menit, waktu Ashar dengan 3 jam 10 menit. Sedangkan waktu Maghrib dengan menambahkan *sunset* dengan 3 menit, waktu Isya' dengan 1 jam 27 menit dan waktu Subuh dengan mengkurangkan nilai *sunrise* dengan 1 jam 16 menit dan waktu Imsak, *sunrise* dikurangi dengan 1 jam 26 menit.
2. Akurasi hasil algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI apabila distandarisasi dengan algoritma ephemeris mempunyai selisih yang cukup signifikan. Dalam konteks waktu shalat Ashar misalnya. Tanggal 21 Desember di kota Perth, algoritma pelayaran lebih cepat / mendahului 32 menit 21 detik dari algoritma ephemeris, dan waktu Isya' di kota Shanghai tanggal 21 Juni 2017 algoritma pelayaran mendahului 38 menit 10

detik dari algoritma ephemeris. Ini akan berimplikasi pada sah atau tidaknya shalat Ashar dan Isya' yang dilakukan apabila dilakukan di waktu yang kurang tepat. Sedangkan untuk algoritma waktu Imsak dan Subuh, di Kota Shanghai tanggal 21 Juni 2017 hasil algoritma pelayaran bisa lebih lambat 1 jam 4 menit 40 detik. Ini juga akan berimplikasi pada puasa seseorang. Bisa jadi puasa yang dilakukan batal karena asumsi seseorang bahwa waktu tersebut masih diperbolehkan makan, ternyata setelah distandarisasi dengan algoritma ephemeris di waktu yang sama sudah tidak diperbolehkan makan. Kaitannya dengan akurasi ini, selisih yang tidak signifikan terjadi pada algoritma waktu Dhuhur dan Maghrib. Paling besar selisih antara kedua algoritma tersebut tidak lebih dari nilai ihtiyat waktu shalat.

## **B. Saran**

1. Dengan melihat kajian algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI yang mempunyai selisih cukup signifikan dengan hasil perhitungan waktu shalat ephemeris, perlu dilakukan kajian ulang terhadap algoritma waktu shalat pelayaran di STIMART AMNI agar mendapatkan hasil yang lebih presisi. Kajian tersebut bisa dengan mengelaborasi teori trigonometri di dalamnya atau dengan menambahkan suku-suku koreksi dengan mempertimbangkan perubahan nilai deklinasi Matahari dan lintang tempat. Karena perhitungan waktu shalat yang tidak didasarkan pada teori trigonometri dan tidak mempertimbangkan perubahan nilai deklinasi Matahari akan

menimbulkan selisih hasil yang cukup signifikan bila dibandingkan dengan perhitungan waktu shalat yang didasarkan pada teori trigonometri.

2. Kajian tentang pelayaran/*nautical*, navigasi dan astronmi atau ilmu falak punya kaitan yang cukup erat dalam beberapa hal. Ini akan menjadi kajian yang cukup menarik apabila ketiga kajian tersebut dikaji beriringan dengan pendekatan multidisipliner sehingga akan menemukan temuan-temuan baru yang saling melengkapi di antara ketiganya.

### **C. Penutup**

Demikian tesis yang dapat penulis buat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan. Rasa syukur penulis haturkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan petunjuk serta kekuatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Meskipun telah berupaya dengan optimal, penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki kelemahan dan kekurangan dari berbagai segi dan jauh dari sempurna, karena kesempurnaan hanya di miliki oleh Dzat Yang Maha Sempurna. Sehingga saran dan kritik konstruktif penulis harapkan untuk kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap dan berdo'a semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

*Amin Ya Rabbal 'Alamin.*



## DAFTAR PUSTAKA

### Sumber Jurnal Ilmiah :

- Aghighi, Hossein, dkk, "Prayer Times Modeling with GIS: A Case Study for Iran and Its Surrounding", *Journal of Computer Science* 10 (2008)
- Amri, Tamhid, "Shalat dalam Prespektif Syar'i", *Jurnal Asy-Syari'ah* 16, No.3(2014)
- Atmanto, Nugroho Eko Atmanto, "Relevansi Konsep Fajar Dan Senja Dalam Kitab Al-Qanun Al-Mas'udi Bagi Penetapan Waktu Salat Isya' Dan Subuh", *Jurnal Analisa* 19(2012)
- Dwi, Febria Roosita, "IOS Application For Finding Halal Food, Mosque, Qibla Direction And Prayer Time", *Jurnal Informatika* 13 (2015)
- Ismail, "Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Perspektif Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam : Futura* 14 (2015)
- Isnaeni, "Implementasi Algoritma Meeus dalam Penentuan Waktu Shalat dan Pencarian Masjid Terdekat", *Studia Informatika UIN Syarif Hidayatullah : Jurnal Sistem Informasi* 8 (2015)
- Jayusman, "Jadwal Sholat Hasil Konversi Koreksian Daerah : Antara Kepentingan Efisiensi dan Akurasi", *YUDISIA : Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, 5 (2014)
- Al-Misnid, Abdullah, "Musykilatu Tahdidi Waqtai al-Isya' wa al-fajr fi al-Manathiqi al-Jaghrofiyyati al-Mutathorrihati Makaniyyan

- (Dirosah fi al-Jaghrofiyyah al-falakiyyah)”, *Jurnal al-‘Ulum al-‘Arobiyyah wa al-Insaniyyah* 4 (2011)
- Al-Misnid, Abdullah & Abdullah Alskaker, “Tahdid Waqti Dukhuli Shalat al-Fajr ‘Amaliyyan bi Minthoqothi al-Qosim”, *Jurnal al-‘Ulum al-‘Arobiyyah wa al-Insaniyyah* 7 (2014)
- Nafhatun, Nur, dkk., “The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time”, *International Journal of Applied Physics and Mathematics* 2 (2012)
- Nizam, Yoosuf, “Development of a Portable Muslim Prayer Time Table Clock”, (Tesis, Universiti Teknologi Malaysia, 2015)
- Nor, Siti Asma’ Mohd & Mohd Zamri Zainuddin, “Sky Brightness for Determination of Fajr and Isha Prayer by Using Sky Quality Meter”, *International Journal of Scientific & Engineering Research* 3 (2012)
- Raharto, Moedji Raharto dan Dede Jaenal Arifin Surya, “Telaah Penentuan Arah Kiblat dengan Perhitungan Trigonometri Bola dan Bayang-Bayang Gnomon oleh Matahari, *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia*, 11 (2011)
- Rezvani, Pouyon, “Two Early Persian Texts on Shadow Schemes and the Regulation of the Prayer Times”, *Suhayl* 13 (2014)
- Rohman, Abdur “Aplikasi Fungsi Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat”, (Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang, 2010)

Saleh, Zakaria, "Using GPS to Provide Prayer Times onboard an Airplane while in Motion", *Journal of International Technology and Information Management* 18 (2009)

Sultan, Abdul Haq, "Sun Apparent Motion and Salat Times", *Journal al-Irshaad* 8 (2004)

Utama, Yuda Putra, dkk, "Perancangan Dan Pengembangan Aplikasi Jam Pengingat Waktu Sholat Arah Kiblat Dan Rekomendasi Masjid Terdekat", *VOTEKNIKA : Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika* 4 (2016)

**Sumber Buku :**

Ahamad, Nur, *Syamsu al-Hilal*, (Kudus : Madrasah Tasywiqu at-Thullab, 1995)

\_\_\_\_\_, *Nur al-Anwar*, (Kudus : Madrasah Tasywiqu at-Thullab Salafiyyah, tt)

Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2008),

Al-Bashri, Abi al-Hasan *Al-Hawi Al-Kabir*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiyah, 1994)

Bull, Victoria, *Oxford Learner's Pocket Dictionary*, (New York : Oxford University Press, 2011),

Corral, Michael Corral, *Trigonometry*, (Michigan, GNU Free Documentation Licence, 2009)

Fathullah, Ahmad Ghazali Muhammad, *Irsyadul Murid*, (ttp.: tp., tt)

- \_\_\_\_\_, Ahmad Ghazali Muhammad, *Maslaku al-Qashid*, (Madura : Lajnah Falakiyah Al-Mubarak Lanbulan, 2015)
- \_\_\_\_\_, Ahmad Ghazali, *At-Taqyidatu al-Jaliyyah*, (ttp : tp, tt)
- \_\_\_\_\_, Ahmad Ghazali, *Tsamaratul Fikr*, (ttp. : tp., tt)
- \_\_\_\_\_, Ahmad Ghazali Muhammad, *Ad-Durul Aniq*, (Madura : Lajnah Falakiyah Al-Mubarak Lanbulan, 2016)
- Guritno, Suryo *Panduan Penentuan Waktu Shalat di Pelayaran*, (Semarang : STIMART AMNI, 2016)
- Hambali, Slamet, *Ilmu Falak I*, (Semarang : Program Pascasarjana, 2011)
- Hartanto, Cahaya Fajar Budi & Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, (Yogyakarta : LeutikaPrio, 2016)
- Humaidi, Muhammad, *al-Khulashoh*, (Gresik : Mawar, 1995)
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang : Pustaka Rizki Putra, 2012)
- Al-Kaf, Hasan, *Taqrirot as-Syadidah*, (Surabaya : Darul Ulum al-Islamiyah, 2006)
- Kumar, Ranjit, *Research Methodology*, (California : SAGE Publications, 2011)
- Meeus, Jean, *Astronomical Algorithm*, (Virginia : William-Bell, Inc, 1991)

- Muneer, Tariq, *The Islamic Prayer Times – Computational Philosophy with Particular Reference to the Lack of Twilight Cessation at Higher Latitudes*, (ttp:t.p, t.t)
- Nasional, Pusat Bahasa Departemen Pendidikan, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta : Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, 2008)
- Nasr, Muhammad Abdul Karim, *Buhusun Falakiyyah fi as-Syari'ah al-Islamiyyah*, (Kairo : Darul Haromain, 2003)
- An-Nawawi, Abi Zakariya, *Al-Majmu'*, (ttp. : Darul Fikr, tt)
- Office, Almanac Nautical & US Naval Observatory, *The Nautical Almanac 2012 Commercial Edition*
- Pardi, M, *Almanak Nautika*, (Jakarta: Gunung Agung, 1968)
- Rachim, Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberty, 1983)
- RI, Kementrian Agama, *Al-Qur'an al-Karim dan Terjemahannya*, (Surabaya : Halim Publishing & Distributing, 2013),
- \_\_\_, Kementrian Agama, *Buku Saku Hisab Rukyat*, (Jakarta : Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013)
- \_\_\_, Kementrian Agama *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, Jakarta : Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013

Ridpath, Ian, *A Dictionary Of Astronomy* (New York : Oxford University Press, 1997)

Robinson, Leif J, *Philip's Astronomy Ensiclopedia*, London : Octopus Publishing Group, 2002

As-Syafi'i, *Al-Umm*, (Beirut : Darul Kutub Ilmiyah, 1993)

Susiasumantri, Jujun S. Suriasumantri, *Ilmu Dalam Perspektif*, Jakarta: IKIP Negeri Jakarta, t.th

Suwiyadi, *Ilmu Pelayaran Datar*, (Semarang :Politeknik Ilmu Pelayaran, 2013)

At-Tirmidzi, *Sunan At-Tirmidzi*, (Beirut : Darul Gharbi al-Islamy, 1998), CD-ROM Maktabah Syamilah

### **Makalah, Tesis :**

Djamaluddin, Thomas, *Kajian Astronomi Perubahan Zona Waktu Indonesia*, Prosiding Seminar Nasional "Tinjauan Sains Dan Ekonomi Dalam Penyatuan Zona Waktu Indonesia tanggal 21 April 2012 di IAIN Walisongo

Hambali, Slamet, *Prosiding Seminar Nasional "Tinjauan Sains Dan Ekonomi Dalam Penyatuan Zona Waktu Indonesia "* tanggal 21 April 2012 di IAIN Walisongo

Mudfiroh, Imas, "Hisab Awal Bulan Kamariah (Studi Komparatif Sistem Hisab Almanak Nautika Dan Astronomical Algorithms Jean Meeus)" (Tesis, UIN Walisongo Semarang, 2014)

Nurwendaya, Cecep, *"Aplikasi Segitiga Bola dalam Rumus-Rumus*

*Hisab Rukyat*”, (Makalah Kegiatan Pembinaan dan Orientasi Hisab Rukyat di Lingkungan PA/MA, Manado, 25-27 Mei 2010)

Rohman, Abdur, “Aplikasi Fungsi Trigonometri Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat”, (Tesis, Universitas Muhammadiyah Malang, 2010)

Susheri, “Analisis Rumus Trigonometri dalam Penentuan Arah Kiblat”, (Skripsi, IAIN Walisongo, 2012)

Wardani, Galuh Kusuma, dkk, “*Pengujian Pemberlakuan Rumus Segitiga Bola dalam Penentuan Arah Kiblat Sholat*”, (Makalah Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VII, Salatiga : UKSW, tt

#### **Wawancara :**

Hasil wawancara dengan Suryo Guritno pada tanggal 3 Desember 2016 pukul 11.00 di STIMART AMNI Semarang

#### **Internet :**

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/sejarah-singkat>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/visi-dan-misi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/profil/struktur-organisasi>, diakses pada 3 Desember 2016, pukul 8:10

<https://www.stimartamni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/manajemen-transpor>, diakses pada 23 Mei 2017 pukul 16:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/kpn>, diakses pada 23 Mei 2017 pukul 16:10

<https://www.stimartamni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/teknika>, diakses pada 23 Mei 2017 pukul 16:10

<https://www.stimart-amni.ac.id/new/index.php/akademik/jurusan/nautika>, diakses pada 23 Mei 2017 pukul 16:10

<https://www.timeanddate.com/time/map/> diakses pada tanggal 6 Mei 2017 pukul 10:57



## LAMPIRAN I : PANDUAN WAWANCARA

Rekapitulasi Hasil Wawancara  
dengan Capt. Suryo Guritno, M. Mar

A : M. Ihtirozun Ni'am

C : Capt. Suryo Guritno, M. Mar

A : Jadi, mungkin sebelum kita bincang lebih lanjut, saya minta CV (*Curriculum Vitae*) dulu kapten.

Kemudian berikutnya terkait substansi tesis saya ini kan mengangkat perhitungan waktu shalat di pelayaran atau di kapal. Data yang sudah saya terima itu kan seperti ini ( sambil menyodorkan kertas cara perhitungannya), waktu maghrib misalnya, *sun set* + 3 menit, isya' : *sun set* + 1 jam 27 menit, dll. Lha penambahan angka itu apakah konstan ataukah berubah? Beda bulan ada ketentuan lain atau tidak? Termasuk apabila beda tempat?

C : Oh, gini, kalau masalah beda tempat pasti itu mas. Cuman kayak di sini , kayak *sun set* + 3 menit itu kan waktu maghrib ya. Waktu Maghrib tiap tempat kan beda. Iya kan? Semisal kayak di Indonesia, taruhlah misalkan *sun set*nya 18.00. Berarti Maghribnya 18.03. Tapi kan waktu sunset di Indonesia sama di tempat lain kan beda. Contoh, semisal di Eropa, waktu maghribnya kan agak malam, agak malam, sekitar jam 20.00-an lah kalau tidak salah. Contohnya di Maroko. Di Maroko itu saya pernah shalat shalat di

Masjid **Al-Hassan** itu di Casabalanca. Di Masjid Casabalanca itu saya pernah shalat hampir jam 20.00 itu saya pikir sudah Isya', tidak ada orang yang menyalahkan saya. Tapi setelah saya shalat itu ada orang yang menanyai saya, "Lagi shalat apa?" tanyanya. Saya jawab, "shalat Isya'". "Oh, maaf, di sini belum waktunya shalat Isya', ini masih Maghrib dan sebentar lagi akan berjamaah untuk sholat Isya'" kata orang itu. Jadi ini, menurut saya, ini acuan mas. Ini acuan yang kita semua pakai. Cuma kalau seperti kemarin mas nanya ini dari mana ya saya kurang tahu. Tapi ini patokan yang saya dapet dan cuma ini kita jadikan patokan. Di kapal itu kan tidak semuanya muslim. Muslim di kapal itu kalau boleh saya bilang itu minoritas ( untuk kapal berbendera asing ). Kayak saya, yang saya alami kayak di perusahaan asing, di Perusahaan Belanda, Australia, muslim itu minoritas. Yang saya sering jumpai. Kecuali kapal-kapal yang berada di *Middle East*, seperti Kuwait, Abu Dhabi, Jedha, Iran, lha itu muslim lebih mungkin lebih banyak. Lha ini kalau menurut saya a jadi patokan. Saya gak tahu dari mana patokannya ini. Cuma ini tetep kita pakai di lapangan.

Perbedaannya, perbedaannya di *sun set*, *sun rise*, sama *meridian pass*-nya sesuai dengan bujur. Kalau kita berbicara ini nanti kita berbicara waktu. Sementara waktu itu dipengaruhi oleh bujur. Itu kenapa ada Bujur Dalam Waktu(BDW). Jadi perbedaan suatu tempat di Bumi yang berkaitan dengan waktu itu dipengaruhi oleh Bujur. Kalau jarak itu lintang.

A: Berarti penambahan 1 jam 27 menit, pengurangan 1 jam 26 menit ini konstan ya? Artinya bulan apapun penambahan dan pengurangannya seperti ini ya Capt.?

C: kalau di darat itu kan kalau shalat diusahakan tepat waktu kan mas. Kalau di kapal, itu kan kita lebih fleksibel sih, tapi, kalau di sana juga gak ada yang adzan, jadi terlepas dari kurang lebihnya kita ya makai ini sebagai acuannya yang penting kembali ke niatnya. Jadi kalau semisal kita mau shalat *maghrib* ya waktu *sun set* + 3 menit, ya kita shalat maghrib. Kalau di kapal ada kurir yang sesama muslim ya...

Kayak kita kemarin di Thailand. Thailand sama Indonesia waktunya sama. Kenapa ko' sama? Meskipun Thailand dan Indonesia lintang berbeda, namun bujurnya sama sehingga waktunya sama. Nah, di Thailand itu kan mayoritas beragama Budha. Ini pengalaman saya waktu si Thailand. Jadi saya pakai ini mas (Almanak Nautika dan Buku Catatan). Saya kasih ini ke CO saya. Tolong dihitung. Waktu *sunset*nya + 3 menit jadi sudah masuk waktu maghrib. Kita tidak begitu apa (melihat keakurasian perhitungan), yang penting niat kita. Kita *mikire* kayak gitu kalau di laut itu.

A: Kemudian ini kapten, saya pernah mendengar untuk ketentuan waktu subuh itu *sunrise* – 16 menit itu awal waktu subuh atau gimana itu kapten?

C: Iya, itu termasuk waktu subuhnya. Jadi *sun rise* itu kan saat Matahari terbit. Jadi kan 16 menit sebelum *sun rise* itu diusahakan

sudah shalat subuh. Jadi, 16 menit sebelum *sunrise* itu harus sudah subuh. Karena kalau 16 menit itu kan bahasanya “kepancal” ya mas. Kalau kami di kapal, 16 menit sebelum sun rise itu diusahakan sudah subuh. Kalau bisa setengah jam-nya (sebelum *sun rise*) malah lebih bagus.

A: Katakan *sun rise* jam 06.00. Saya shalat jam 05.50 itu udah tidak masuk shalat subuh berarti?

C: Masih, asalkan belum *sun rise*.

A: Terakhir shalat subuh berarti tetep sunrise ya kapten?

C: Sunrise -16 menit ini menurut saya paling lambat nya ini. Paling lambat nya, supaya tidak *kepancal*.

A: Kalau awalnya kapten?

C: Kalau awalnya, 1 jam 16 menit sebelum *sunrise*. Jadi ada ada setelah Imsak.

A: Setelah berapa menit itu pak?

C: 10 menit ya... Di sini kan Imsaknya kan *sunrise* – 1 jam 26 menit jadi ada jeda 10 menit.

Terus Dhuhur... Mer Pass di Almanak Nautika ada kan ya... Mer Pass kan tergantung dari tanggal, bulan, tergantung kapan kita melakukan itu, termasuk tahun.

A: Lha kayak ketentuan seperti ini kapten. Katakan kita di kapal itu kan bergerak terus kapten. Lintang bujur tempat nya kan juga ikut berubah. Saumpama untuk penentuan maghrib ini, lintang bujur yang kita pakai itu lintang bujur yang bagaimana?

C: Ya saat kita melakukan penilikan. Lha kayak kita baring, waktu kan berjalan terus itu. 12.05 jadinya. Tapi kan tetep kita pakai yang 12.00 (saat pembidikan) di pulau A. Lha kapal kan bergerak terus. Jadinya kan kayak gini (sambil menggerakkan tangannya memberikan ilustrasi). Tapi kan tetep kita pakai posisi ini.

A: Lha biasanya katakan untuk waktu maghrib kapten, pergerakan kapal itu biasanya berapa km/jam?

C: Bukan km, tapi *nautical mil*. Ya, kita gak bisa pastikan, tergantung kapalnya itu operasinya apa dulu. Berbeda jenis kapal, berbeda muatan, berbeda pula kecepatannya. Ada yang 14 knot. Knot itu mil /perjam. Kalau kapal penumpang lebih cepat malah. Kayak *crush* itu. Itu 20 knot. Berarti 20 mil /jam. Berarti kan lebih cepat itu.

A: : Oh, iya. 1 mil itu kurang lebih setara berapa km kapten?

C: 1,852 km. Hampir 2 km.

A: Artinya 1 jam ini nanti akan menempuh kurang lebih 36 km.

Katakan untuk waktu Maghribnya itu berapa jam sebelum ini biasanya kapten? Katakan saya di tengah laut ini dengan kecepatan 20 knot ini atau 20 mil/jam ini masih sore atau ini masih siang. Kapal masih bergerak. Lha saya ngitung maghribnya kapan?

C: Ini kan ada peta mas. Di peta kan ada gini mas. Peta itu ada *tracking* pelayaran kayak gini mas. Alur pelayaran kayak gini kan. Nah, dengan kecepatan kapal kita kan bisa estimasi. Waktu estimasi maksudnya gini. Contoh kayak *sunset* plus. Itu kan kita menghitungnya. Contoh jam 18.00. Kita hitung jam 18.00 itu jatuh

dimana. Kita hitung aja waktu Maghrib di tempat itu, dengan lintang bujurnya. Kita estimasinya pakai kecepatan *everage*, kecepatan rata-rata, bukan kecepatan yang tidak teratur, karena posisi kita kan bisaterpengaruh angin, ombak kan gak mesti sama. Misalkan nanti jama subuh nya pakai *provider*, kita ngitung. 10 mil misalnya. Oh, jathnya di sini. Misalkan pas di sini jatuhnya waktu subuh. Kita tulis lintang bujurnya. Misalnya bujurnya berapa misalnya bujurnya 101 misalnya. Tinggal cari BDW (Bujur dalam waktu) misalnya, dan seterusnya.

A: Untuk membuat rute kayak gini kapten, Biasanya gimana buatnya kapten? Sebelum pelayatan?

C: Iya, Sebelum pelayaran.

A: Itu mungkin nanti bisa dijelaskan ke saya kapten?

C: Kita tentukan dulu dari mana mau ke mana gitu. Misalnya dari Semarang mau ke Singapura gitu. Kita kan harus nyiapin peta Semarang ke Singapura. Kita buat alur/route pelayaran dari Semarang ke Singapore. Masing-masing titik ada koordinat namanya *way point*. Nah, kalau 1 *way point* ke *way point* lain ini kan disebut *Route List*. Lha kita cari yang gak bahaya saja, gak mungkin kan pulan kita buat *rout list*, nambrak pulau nanti. Kita cari yang aman-aman saja.

A: Ada contoh dokumennya kapten? Nanti buat pengayaan materi saya? Penambahan materi saya.

C: Oh, iya, ada

A: Terus ini kapten , tentang perbedaan zona waktu. Kalau kita pindah zona waktu, pertama kalau kita mau mengkoreksi waktu jam kita bagaimana ketentuannya? Taruhlah saumpama kita mau berlayar dari sini ke Singapore, itu kan ada perbedaan zona waktu. Dengan perbedaan zona waktu itu kan tentunya jam kita harus kita koreksi juga. Kita ngoreksi jamnya gimana kapten?

C: kita kan ada Kronometer. Kronometer itu kan duduk pengukur waktu. Pengukur waktu berjalan. Itu ya tinggal apa namanya. Misalkan dari sini ke WITA atau WIT, misalkan. Itu misalkan perbatasan nih. Taruhlah antara Bali sama NTB itukan sudah perbatasan antara WIB sam WITA, itu kan kronometer ada. Kita ngelewati garis itu, kita langsung *remind*. Kita ngelewati garis itu entar langsung *forward one hours*. Jadi pernah. Saya pernah berlayar itu waktu mundur. Cuma ngelewatin garis aja, waktu maju 1 jam. Pernah juga mundur waktu 1 hari. Saya pernah gitu mas. Jadi ya itu, nanti *diremind*.

A: Kronometer itu nanti ngasih pengingat atau gimana itu Kapten?

C: Iya, di kronometer itu ditunjukin pengukur waktu berjalan sesuai dengan lintang tempat kita. Sama kayak duduk. Kayak gini kan (menunjuk catatan) pengukur waktu, Kronometer. Iya kan? Menghitung dan menentukan GMT/UT di kapal menggunakan jam. Selisih antara GMT dengan petunjuk pengukur waktu disebut duduk dari sebuah pengukur waktu. Bila pengukur waktu berjalan lebih lambat dari GMT, maka bila tersebut positif. Berarti, duduk pengukur waktu = GMT – Petunjuk Pengukur Waktu.

A: Tapi, itu perlu kita identifikasi dulu gak, kita sedang berada di bujur berapa sehingga kita tahu, o.. sekarang waktunya harus dikoreksi?

C: Oh, iya.. iya...

A: Gak kayak alarm gitu ya sifatnya?

C: Gak, gak. Sama kayak gini. Contoh, ini kan dapatnya 07 jam kan dari bujur. Berarti kalau 07 :15 berapalah. Jadi kalau kita berada di garis bujur 110 berarti ya 110 /15.

A: Kalau tadi kapten, pernah berkurang 1 hari kan meleati IDL itu. Kalau konteksnya seperti itu gimana kapten? Katakan saya jum'at nih, kalau di kapal itu jum'atan g kapten? Atau pakainya shalat Dhuhur?

C: Shalat Dhuhur, kecuali kalau pas sandar. Pas sandar itu ada adzan shalat jum'at, waduh, itu anugerah yang tak terkira itu. Kayak saya pernah shalat di *Blue mosq Istanbul Turkey* itu, Shalat Idul fitri di situ. Saya bisa terharu itu di situ. Terus bisa shalat Maghrib di Al-Hasan, Maroko, itu bisa, ya. Terus bisa jum'atan di bawahnya Maroko, Mauritius. Bisa Jum'atan di Senegal itu sudah keren sekali. Iya, keren, sekali. Itu suasananya kayak dapet segalanya gitu.

A: Lha katakan kita melwati IDL itu kapten, kan bisa nambah 1 hari atau mundur 1 hari. Kalau konteksnya waktu puasa itu kapten?

C: Lha ini saya pernah, ada tempat yang siangya lebih lama dari pada malamnya. Kayak wilayah-wilayah dengan lintangnya di atas 23,5 sampai 45 itu kan siangya lebih panjang. Tapi resiko sih.



Wong ibadah. Saya pernah buka puasa jam 21.00 malam ko'. Kayak ketika di Vladivostok, Rusia dan St.Petersburg di Rusia itu jam 21.00 lebih. Padahal jatuh subuhnya hampir-hampir sama dengan kita. Tapi buka-nya lebih lama. Tapi ya, it's OK.

A: Perhitungan Imsak dalam konteks tersebut masih sama dengan ketentuan ini ya?

C: Masih, masih kayak gini. Cuma bedanya kan di waktu *sunrise*, *sun set*-nya. Ya pernah sih resiko-resiko, bukan resiko sih ya. Ya itu namanya, wong niat ibadah ko'. Makanya ada itu di sebuah negara Islandia atau apa itu. Itu puasanya bisa 20 jam puasa. Lha gimana, udah di sana ko' puasanya.

A: Lha kalau tadi, ngelewati garis tanggal kan kadang nambah 1 hari. Puasa kan bisa jad 29 hari atau 30 hari, g lebih dari itu. Katakan sudah puasa 30 hari karena ngelewati garis tanggal berarti nambah 1 hari lagi?

C: Iya, gak apa-apa. Gak apa-apa. Kan kayak gitu kan, bukan ko' fleksibel ya bahasanya, tapi kan menyesuaikan tempat dan daerahnya. Kita juga tidak boleh egois. Di Indonesia, sekitar 12-13 jam puasanya. Taruhlah 12 jam. Kita lebih dari 15 atau 16 jam itu kan sudah tuntutan ko' yang harus dilakukan. *Nek* saya, mengacu ke tempat dan lokasi. Itu ya...

A: Ketentuan mengenai ini semua dipakai di Mahasiswa STIMART AMNI sini ya kapten? Karena patokannya kan njenengan gitu ya kapten?

- C: Saya hanya mengajarkan ini kepada taruna, kelak kalau mereka berlayar minimal ada cara untuk menentukan waktu shalat dikapal, kebetulan yang ngajar astronomi saya. Ini di kapal juga saya pakai.
- A: Kalau di sekolah pelayaran lainnya gimana kapten? Apakah seperti ini juga dalam mengajarkan penentuan waktu shalat itu?
- C: Menurut saya sama aja mas. Di seluruh Indonesia lebih kurang sama..
- A: Lha ini kan sudah banyak aplikasi kapten. Aplikais android, bisa menunjukkan jadwal waktu shalat sesuai lintang dan bujur secara real time. Gak kepikiran untuk berpindah ke sana gitu kapten?
- C: Ya itu lebih bagus, ya kepikiran sih, cuman kan saya masih belum dapet. Malah belum punya. Ya maaf, kapal saya kan kebanyakan dari orang yang non muslim ya.. Maksudnya dari perusahaan-perusahaan asing.
- A: Tapi kalau pakai aplikasi android gitu, di kapal ada sinyal gak kapten?
- C: Lha itu yang kadang jadi masalah. Iya kalau kapalnya pakai *mobile satelite*. Kan tidak semua perusahaan mampu membayar mahal untuk menggunakan Internet Mobile untuk sekedar *entertaint*. Itu kan masuk entertain ya mas, bahasanya, hiburan.
- A: Oh, iya, iya, kapten. Soalnya saya kan juga ada temen gitu yang kerjanya di laut ko' katanya g ada sinyal.
- C: Iya.
- Ini saya kasih contoh contoh perjalanan dari Turki ke Gibralrtar.
- Ini saya ditunggu anak-anak ini, masuk kuliah.

## **SURAT PERNYATAAN**

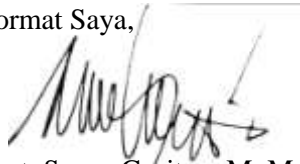
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Capt. Suryo Guritno, M.Mar  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, tanggal lahir : Bojonegoro, 4 April 1982  
Alamat : Jl. Somor Ombe, No.47 – Semangu  
Blimbing, Lamongan – Jawa Timur  
Status : Tenaga Pengajar di STIMART AMNI  
Semarang

Menyatakan bahwa apa yang ditulis M. Ihtirozun Ni'am pada rekapitulasi hasil wawancaranya terhadap saya adalah benar apa adanya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebagai bahan penguat status hasil wawancara M. Ihtirozun Ni'am dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat Saya,



Capt. Suryo Guritno, M. Mar

## LAMPIRAN II

### Perhitungan Detail Waktu Shalat Algoritma Pelayaran

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Vernal Equinox di Daerah Tropis (21 Maret 2017)

1	21-Mar-17	Tropis
	LT =	-7.006056
	BT =	111.7306
	Sunrise (LT1 = 0) =	6:04:00
	Sunrise (LT2 = -10) =	6:04:00
	KL =	0:00:00
	Sunset (LT = 0) =	18:10:00
	Sunset (LT = -10) =	18:10:00
	KL =	0:00:00
	BDW =	7:26:55
	TZ =	7:00:00
	Sunrise =	5:37:05
	Sunset =	17:43:05
	Mer. Pass (WP) =	12:07:00
	Mer. Pass (WD) =	11:40:05
	Imsak =	4:11:05
	Subuh =	4:21:05
	Dhuhur =	11:43:05
	Ashar =	14:50:05
	Maghrib =	17:46:05

	Isya' =	19:10:05
--	---------	----------

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Vernal Equinox di Daerah Subtropis Lintang Utara (21 Maret 2017)

2	21-Mar-17	Subtropis Utara
	LT =	116.4073
	BT =	39.90454
	Sunrise (LT1 = 0) =	6:02:00
	Sunrise (LT2 = -10) =	6:02:00
	KL =	0:00:00
	Sunset (LT = 0) =	18:13:00
	Sunset (LT = -10) =	18:13:00
	KL =	0:00:00
	BDW =	7:45:38
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	6:16:22
	Sunset =	18:27:22
	Mer. Pass (WP) =	12:07:00
	Mer. Pass (WD) =	12:21:22
	Imsak =	4:50:22
	Subuh =	5:00:22
	Dhuhur =	12:24:22
	Ashar =	15:31:22
	Maghrib =	18:30:22
	Isya' =	19:54:22

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Vernal Equinox di  
Daerah Subtropis Lintang Selatan (21 Maret 2017)

3	21-Mar-17	Subtropis Selatan
	LT =	-31.96481
	BT =	115.8612
	Sunrise (LT1 = -30) =	6:04:00
	Sunrise (LT2 = -35) =	6:04:00
	KL =	0:00:00
	Sunset (LT = -30) =	18:10:00
	Sunset (LT = -35) =	18:10:00
	KL =	0:00:00
	BDW =	7:43:27
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	6:20:33
	Sunset =	18:26:33
	Mer. Pass (WP) =	12:07:00
	Mer. Pass (WD) =	12:23:33
	Imsak =	4:54:33
	Subuh =	5:04:33
	Dhuhur =	12:26:33
	Ashar =	15:33:33
	Maghrib =	18:29:33
	Isya' =	19:53:33

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Utara di Daerah Tropis (21 Juni 2017<sup>1</sup>)

4	21-Jun-17	Tropis
	LT =	-7.006056
	BT =	111.7306
	Sunrise (LT1 = 0) =	5:58:00
	Sunrise (LT2 = -10) =	6:16:00
	KL =	0:12:37
	Sunset (LT1 = 0) =	18:06:00
	Sunset (LT2 = -10) =	17:48:00
	KL =	0:12:37
	BDW =	7:26:55
	TZ =	7:00:00
	Sunrise =	5:43:41
	Sunset =	17:26:28
	Mer. Pass (WP) =	12:01:00
	Mer. Pass (WD) =	11:34:05
	Imsak =	4:17:41
	Subuh =	4:27:41
	Dhuhur =	11:37:05
	Ashar =	14:44:05
	Maghrib =	17:29:28
	Isya' =	18:53:28

---

<sup>1</sup> Berdasarkan Nilai Deklinasi Matahari positif terbesar di Almanak Nautika

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Utara di  
Daerah Subtropis Lintang Utara (21 Juni 2017)

5	21-Jun-17	Subtropis Utara
	LT =	39.90454
	BT =	116.4073
	Sunrise (LT1 = 35) =	4:47:00
	Sunrise (LT2 = 40) =	4:32:00
	KL =	0:14:43
	Sunset (LT = 35) =	19:17:00
	Sunset (LT = 40) =	19:32:00
	KL =	0:14:43
	BDW =	7:45:38
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	4:46:39
	Sunset =	19:46:05
	Mer. Pass (WP) =	12:01:00
	Mer. Pass (WD) =	12:15:22
	Imsak =	3:20:39
	Subuh =	3:30:39
	Dhuhur =	12:18:22
	Ashar =	15:25:22
	Maghrib =	19:49:05
	Isya' =	21:13:05

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Utara di Daerah  
Subtropis Lintang Selatan (21 Juni 2017)



6	21-Jun-17	Subtropis Selatan
	LT =	-31.96481
	BT =	115.8612
	Sunrise (LT1 = -30) =	6:56:00
	Sunrise (LT2 = -35) =	7:08:00
	KL =	0:04:43
	Sunset (LT = -30) =	17:08:00
	Sunset (LT = -35) =	16:56:00
	KL =	0:04:43
	BDW =	7:43:27
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	7:17:16
	Sunset =	17:19:50
	Mer. Pass (WP) =	12:01:00
	Mer. Pass (WD) =	12:17:33
	Imsak =	5:51:16
	Subuh =	6:01:16
	Dhuhur =	12:20:33
	Ashar =	15:27:33
	Maghrib =	17:22:50
	Isya' =	18:46:50

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Selatan di Daerah Tropis (21 Desember 2017<sup>2</sup>)

7	21-Des-17	Tropis
	LT =	-7.006056
	BT =	111.7306
	Sunrise (LT1 = 0) =	5:55:00
	Sunrise (LT2 = -10) =	5:37:00
	KL =	0:12:37
	Sunset (LT1 = 0) =	18:02:00
	Sunset (LT2 = -10) =	18:20:00
	KL =	0:12:37
	BDW =	7:26:55
	TZ =	7:00:00
	Sunrise =	5:15:28
	Sunset =	17:47:41
	Mer. Pass (WP) =	11:58:00
	Mer. Pass (WD) =	11:31:05
	Imsak =	3:49:28
	Subuh =	3:59:28
	Dhuhur =	11:34:05
	Ashar =	14:41:05
	Maghrib =	17:50:41
	Isya' =	19:14:41

---

<sup>2</sup> Berdasarkan Nilai Deklinasi Matahari positif terbesar di Almanak Nautika

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Selatan di  
Daerah Subtropis Lintang Utara (21 Desember 2017)

8	21-Des-17	Subtropis Utara
	LT =	39.90454
	BT =	116.4073
	Sunrise (LT1 = 35) =	7:05:00
	Sunrise (LT2 = 40) =	7:19:00
	KL =	0:13:44
	Sunset (LT = 35) =	16:53:00
	Sunset (LT = 40) =	16:39:00
	KL =	0:13:44
	BDW =	7:45:38
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	7:33:06
	Sunset =	16:53:38
	Mer. Pass (WP) =	11:58:00
	Mer. Pass (WD) =	12:12:22
	Imsak =	6:07:06
	Subuh =	6:17:06
	Dhuhur =	12:15:22
	Ashar =	15:22:22
	Maghrib =	16:56:38
	Isya' =	18:20:38

Waktu Shalat Saat Matahari Berada di Titik Balik Selatan di  
Daerah Subtropis Lintang Selatan (21 Desember 2017)

9	21-Des-17	Subtropis Selatan
	LT =	-31.96481
	BT =	115.8612
	Sunrise (LT1 = -30) =	4:56:00
	Sunrise (LT2 = -35) =	4:43:00
	KL =	0:05:07
	Sunset (LT = -30) =	19:01:00
	Sunset (LT = -35) =	19:14:00
	KL =	0:05:07
	BDW =	7:43:27
	TZ =	8:00:00
	Sunrise =	5:07:27
	Sunset =	19:22:40
	Mer. Pass (WP) =	11:58:00
	Mer. Pass (WD) =	12:14:33
	Imsak =	3:41:27
	Subuh =	3:51:27
	Dhuhur =	12:17:33
	Ashar =	15:24:33
	Maghrib =	19:25:40
	Isya' =	20:49:40

**LAMPIRAN 3**

**DATA HASIL PERBANDINGAN ALGORITA WAKTU SHALAT**

**PELAYARAN DAN EPHIMERIS**

LT: -7° 0' 21,8"

BT: 111° 43' 50,2"

TZ: +7 UTC

**1. Waktu Dhuhur**

Tanggal	Waktu Shalat Dhuhur		Selisih (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	11:39:05	11:39:37	-32
2-Jan-17	11:40:05	11:40:05	0
3-Jan-17	11:40:05	11:40:33	-28
4-Jan-17	11:41:05	11:41:00	5
5-Jan-17	11:41:05	11:41:27	-22
6-Jan-17	11:41:05	11:41:54	-49
7-Jan-17	11:42:05	11:42:20	-15
8-Jan-17	11:42:05	11:42:45	-40
9-Jan-17	11:43:05	11:43:10	-5
10-Jan-17	11:43:05	11:43:35	-30
11-Jan-17	11:44:05	11:43:59	6
12-Jan-17	11:44:05	11:44:22	-17
13-Jan-17	11:44:05	11:44:45	-40
14-Jan-17	11:45:05	11:45:07	-2
15-Jan-17	11:45:05	11:45:28	-23
16-Jan-17	11:45:05	11:45:49	-44
17-Jan-17	11:46:05	11:46:09	-4

18-Jan-17	11:46:05	11:46:29	-24
19-Jan-17	11:46:05	11:46:47	-42
20-Jan-17	11:47:05	11:47:05	0
21-Jan-17	11:47:05	11:47:23	-18
22-Jan-17	11:47:05	11:47:39	-34
23-Jan-17	11:47:05	11:47:55	-50
24-Jan-17	11:48:05	11:48:10	-5
25-Jan-17	11:48:05	11:48:24	-19
26-Jan-17	11:48:05	11:48:37	-32
27-Jan-17	11:48:05	11:48:50	-45
28-Jan-17	11:48:05	11:49:01	-56
29-Jan-17	11:49:05	11:48:12	53
30-Jan-17	11:49:05	11:49:22	-17
31-Jan-17	11:49:05	11:49:32	-27
1-Feb-17	11:49:05	11:49:40	-35
2-Feb-17	11:49:05	11:49:48	-43
3-Feb-17	11:49:05	11:49:54	-49
4-Feb-17	11:49:05	11:50:00	-55
5-Feb-17	11:50:05	11:50:06	-1
6-Feb-17	11:50:05	11:50:10	-5
7-Feb-17	11:50:05	11:50:13	-8
8-Feb-17	11:50:05	11:50:16	-11
9-Feb-17	11:50:05	11:50:18	-13
10-Feb-17	11:50:05	11:50:19	-14
11-Feb-17	11:50:05	11:50:20	-15
12-Feb-17	11:50:05	11:50:19	-14
13-Feb-17	11:50:05	11:50:18	-13
14-Feb-17	11:50:05	11:50:16	-11
15-Feb-17	11:50:05	11:50:13	-8

16-Feb-17	11:50:05	11:50:10	-5
17-Feb-17	11:49:05	11:50:06	-61
18-Feb-17	11:49:05	11:50:01	-56
19-Feb-17	11:49:05	11:49:55	-50
20-Feb-17	11:49:05	11:49:49	-44
21-Feb-17	11:49:05	11:49:42	-37
22-Feb-17	11:49:05	11:49:35	-30
23-Feb-17	11:49:05	11:49:27	-22
24-Feb-17	11:49:05	11:49:18	-13
25-Feb-17	11:49:05	11:49:09	-4
26-Feb-17	11:48:05	11:48:59	-54
27-Feb-17	11:48:05	11:48:48	-43
28-Feb-17	11:48:05	11:48:37	-32
1-Mar-17	11:48:05	11:48:26	-21
2-Mar-17	11:48:05	11:48:14	-9
3-Mar-17	11:47:05	11:48:01	-56
4-Mar-17	11:47:05	11:47:48	-43
5-Mar-17	11:47:05	11:47:35	-30
6-Mar-17	11:47:05	11:47:21	-16
7-Mar-17	11:46:05	11:47:07	-62
8-Mar-17	11:46:05	11:46:52	-47
9-Mar-17	11:46:05	11:46:37	-32
10-Mar-17	11:46:05	11:46:22	-17
11-Mar-17	11:45:05	11:46:06	-61
12-Mar-17	11:45:05	11:45:50	-45
13-Mar-17	11:45:05	11:45:34	-29
14-Mar-17	11:45:05	11:44:53	12
15-Mar-17	11:44:05	11:45:00	-55
16-Mar-17	11:44:05	11:43:27	38

17-Mar-17	11:44:05	11:44:26	-21
18-Mar-17	11:43:05	11:44:09	-64
19-Mar-17	11:43:05	11:43:51	-46
20-Mar-17	11:43:05	11:43:33	-28
21-Mar-17	11:43:05	11:43:16	-11
22-Mar-17	11:42:05	11:42:58	-53
23-Mar-17	11:42:05	11:42:40	-35
24-Mar-17	11:42:05	11:42:22	-17
25-Mar-17	11:41:05	11:42:03	-58
26-Mar-17	11:41:05	11:41:45	-40
27-Mar-17	11:41:05	11:41:27	-22
28-Mar-17	11:41:05	11:41:09	-4
29-Mar-17	11:40:05	11:40:51	-46
30-Mar-17	11:40:05	11:40:33	-28
31-Mar-17	11:40:05	11:40:15	-10
1-Apr-17	11:39:05	11:39:57	-52
2-Apr-17	11:39:05	11:39:40	-35
3-Apr-17	11:39:05	11:39:22	-17
4-Apr-17	11:38:05	11:39:05	-60
5-Apr-17	11:38:05	11:38:47	-42
6-Apr-17	11:38:05	11:38:30	-25
7-Apr-17	11:38:05	11:38:13	-8
8-Apr-17	11:37:05	11:37:57	-52
9-Apr-17	11:37:05	11:37:40	-35
10-Apr-17	11:37:05	11:37:24	-19
11-Apr-17	11:36:05	11:37:08	-63
12-Apr-17	11:36:05	11:36:53	-48
13-Apr-17	11:36:05	11:36:37	-32
14-Apr-17	11:36:05	11:36:23	-18



15-Apr-17	11:35:05	11:36:08	-63
16-Apr-17	11:35:05	11:35:54	-49
17-Apr-17	11:35:05	11:35:40	-35
18-Apr-17	11:35:05	11:35:26	-21
19-Apr-17	11:35:05	11:35:13	-8
20-Apr-17	11:34:05	11:35:01	-56
21-Apr-17	11:34:05	11:34:48	-43
22-Apr-17	11:34:05	11:34:36	-31
23-Apr-17	11:34:05	11:34:25	-20
24-Apr-17	11:34:05	11:34:14	-9
25-Apr-17	11:33:05	11:34:04	-59
26-Apr-17	11:33:05	11:33:54	-49
27-Apr-17	11:33:05	11:33:44	-39
28-Apr-17	11:33:05	11:33:35	-30
29-Apr-17	11:33:05	11:33:27	-22
30-Apr-17	11:33:05	11:33:19	-14
1-May-17	11:33:05	11:33:12	-7
2-May-17	11:32:05	11:33:05	-60
3-May-17	11:32:05	11:32:58	-53
4-May-17	11:32:05	11:32:53	-48
5-May-17	11:32:05	11:32:47	-42
6-May-17	11:32:05	11:32:43	-38
7-May-17	11:32:05	11:32:39	-34
8-May-17	11:32:05	11:32:35	-30
9-May-17	11:32:05	11:32:32	-27
10-May-17	11:32:05	11:32:30	-25
11-May-17	11:32:05	11:32:28	-23
12-May-17	11:32:05	11:32:27	-22
13-May-17	11:32:05	11:32:26	-21

14-May-17	11:32:05	11:32:26	-21
15-May-17	11:32:05	11:32:26	-21
16-May-17	11:32:05	11:32:27	-22
17-May-17	11:32:05	11:32:29	-24
18-May-17	11:32:05	11:32:31	-26
19-May-17	11:32:05	11:32:34	-29
20-May-17	11:32:05	11:32:37	-32
21-May-17	11:32:05	11:32:41	-36
22-May-17	11:32:05	11:32:45	-40
23-May-17	11:32:05	11:32:50	-45
24-May-17	11:32:05	11:32:55	-50
25-May-17	11:32:05	11:33:01	-56
26-May-17	11:33:05	11:33:07	-2
27-May-17	11:33:05	11:33:14	-9
28-May-17	11:33:05	11:33:22	-17
29-May-17	11:33:05	11:33:29	-24
30-May-17	11:33:05	11:33:37	-32
31-May-17	11:33:05	11:33:46	-41
1-Jun-17	11:33:05	11:33:55	-50
2-Jun-17	11:34:05	11:34:04	1
3-Jun-17	11:34:05	11:34:14	-9
4-Jun-17	11:34:05	11:34:24	-19
5-Jun-17	11:34:05	11:34:35	-30
6-Jun-17	11:34:05	11:34:46	-41
7-Jun-17	11:34:05	11:34:57	-52
8-Jun-17	11:35:05	11:35:08	-3
9-Jun-17	11:35:05	11:35:20	-15
10-Jun-17	11:35:05	11:35:32	-27
11-Jun-17	11:35:05	11:35:44	-39

12-Jun-17	11:35:05	11:35:56	-51
13-Jun-17	11:36:05	11:36:08	-3
14-Jun-17	11:36:05	11:36:21	-16
15-Jun-17	11:36:05	11:36:34	-29
16-Jun-17	11:36:05	11:36:47	-42
17-Jun-17	11:36:05	11:37:00	-55
18-Jun-17	11:37:05	11:37:13	-8
19-Jun-17	11:37:05	11:37:26	-21
20-Jun-17	11:37:05	11:37:39	-34
21-Jun-17	11:37:05	11:37:52	-47
22-Jun-17	11:38:05	11:38:05	0
23-Jun-17	11:38:05	11:38:18	-13
24-Jun-17	11:38:05	11:38:31	-26
25-Jun-17	11:38:05	11:38:43	-38
26-Jun-17	11:38:05	11:38:56	-51
27-Jun-17	11:39:05	11:39:09	-4
28-Jun-17	11:39:05	11:39:21	-16
29-Jun-17	11:39:05	11:39:33	-28
30-Jun-17	11:39:05	11:39:45	-40
1-Jul-17	11:39:05	11:39:57	-52
2-Jul-17	11:40:05	11:40:08	-3
3-Jul-17	11:40:05	11:40:19	-14
4-Jul-17	11:40:05	11:40:30	-25
5-Jul-17	11:40:05	11:40:41	-36
6-Jul-17	11:40:05	11:40:51	-46
7-Jul-17	11:40:05	11:41:01	-56
8-Jul-17	11:41:05	11:41:10	-5
9-Jul-17	11:41:05	11:41:19	-14
10-Jul-17	11:41:05	11:41:28	-23

11-Jul-17	11:41:05	11:41:36	-31
12-Jul-17	11:41:05	11:41:44	-39
13-Jul-17	11:41:05	11:41:51	-46
14-Jul-17	11:41:05	11:41:58	-53
15-Jul-17	11:41:05	11:42:04	-59
16-Jul-17	11:42:05	11:42:10	-5
17-Jul-17	11:42:05	11:42:15	-10
18-Jul-17	11:42:05	11:42:20	-15
19-Jul-17	11:42:05	11:42:24	-19
20-Jul-17	11:42:05	11:42:28	-23
21-Jul-17	11:42:05	11:42:31	-26
22-Jul-17	11:42:05	11:42:33	-28
23-Jul-17	11:42:05	11:42:35	-30
24-Jul-17	11:42:05	11:42:37	-32
25-Jul-17	11:42:05	11:42:37	-32
26-Jul-17	11:42:05	11:42:38	-33
27-Jul-17	11:42:05	11:42:37	-32
28-Jul-17	11:42:05	11:42:36	-31
29-Jul-17	11:42:05	11:42:34	-29
30-Jul-17	11:42:05	11:42:32	-27
31-Jul-17	11:42:05	11:42:29	-24
1-Aug-17	11:42:05	11:42:47	-42
2-Aug-17	11:42:05	11:42:22	-17
3-Aug-17	11:42:05	11:42:17	-12
4-Aug-17	11:42:05	11:42:12	-7
5-Aug-17	11:41:05	11:42:06	-61
6-Aug-17	11:41:05	11:42:00	-55
7-Aug-17	11:41:05	11:41:53	-48
8-Aug-17	11:41:05	11:41:45	-40

9-Aug-17	11:41:05	11:41:37	-32
10-Aug-17	11:41:05	11:41:28	-23
11-Aug-17	11:41:05	11:41:18	-13
12-Aug-17	11:40:05	11:41:09	-64
13-Aug-17	11:40:05	11:40:58	-53
14-Aug-17	11:40:05	11:40:47	-42
15-Aug-17	11:40:05	11:40:35	-30
16-Aug-17	11:40:05	11:40:23	-18
17-Aug-17	11:40:05	11:40:11	-6
18-Aug-17	11:39:05	11:39:58	-53
19-Aug-17	11:39:05	11:39:44	-39
20-Aug-17	11:39:05	11:39:30	-25
21-Aug-17	11:39:05	11:39:15	-10
22-Aug-17	11:38:05	11:39:00	-55
23-Aug-17	11:38:05	11:38:45	-40
24-Aug-17	11:38:05	11:38:29	-24
25-Aug-17	11:38:05	11:38:12	-7
26-Aug-17	11:37:05	11:37:56	-51
27-Aug-17	11:37:05	11:37:39	-34
28-Aug-17	11:37:05	11:37:21	-16
29-Aug-17	11:36:05	11:37:03	-58
30-Aug-17	11:36:05	11:36:45	-40
31-Aug-17	11:36:05	11:36:26	-21
1-Sep-17	11:35:05	11:36:08	-63
2-Sep-17	11:35:05	11:35:48	-43
3-Sep-17	11:35:05	11:35:29	-24
4-Sep-17	11:34:05	11:35:09	-64
5-Sep-17	11:34:05	11:34:49	-44
6-Sep-17	11:34:05	11:34:29	-24

7-Sep-17	11:33:05	11:34:09	-64
8-Sep-17	11:33:05	11:33:48	-43
9-Sep-17	11:33:05	11:33:28	-23
10-Sep-17	11:32:05	11:33:07	-62
11-Sep-17	11:32:05	11:32:46	-41
12-Sep-17	11:32:05	11:32:25	-20
13-Sep-17	11:31:05	11:32:04	-59
14-Sep-17	11:31:05	11:31:42	-37
15-Sep-17	11:31:05	11:31:21	-16
16-Sep-17	11:30:05	11:30:59	-54
17-Sep-17	11:30:05	11:30:38	-33
18-Sep-17	11:30:05	11:30:17	-12
19-Sep-17	11:29:05	11:29:55	-50
20-Sep-17	11:29:05	11:29:34	-29
21-Sep-17	11:29:05	11:29:13	-8
22-Sep-17	11:28:05	11:28:51	-46
23-Sep-17	11:28:05	11:28:30	-25
24-Sep-17	11:27:05	11:28:09	-64
25-Sep-17	11:27:05	11:27:48	-43
26-Sep-17	11:27:05	11:27:28	-23
27-Sep-17	11:26:05	11:27:07	-62
28-Sep-17	11:26:05	11:26:47	-42
29-Sep-17	11:26:05	11:26:27	-22
30-Sep-17	11:25:05	11:26:07	-62
1-Oct-17	11:25:05	11:25:47	-42
2-Oct-17	11:25:05	11:25:28	-23
3-Oct-17	11:24:05	11:25:09	-64
4-Oct-17	11:24:05	11:24:50	-45
5-Oct-17	11:24:05	11:24:32	-27

6-Oct-17	11:24:05	11:24:14	-9
7-Oct-17	11:23:05	11:23:56	-51
8-Oct-17	11:23:05	11:23:39	-34
9-Oct-17	11:23:05	11:23:22	-17
10-Oct-17	11:22:05	11:23:06	-61
11-Oct-17	11:22:05	11:22:50	-45
12-Oct-17	11:22:05	11:22:35	-30
13-Oct-17	11:22:05	11:22:20	-15
14-Oct-17	11:21:05	11:22:06	-61
15-Oct-17	11:21:05	11:21:52	-47
16-Oct-17	11:20:05	11:21:39	-94
17-Oct-17	11:20:05	11:21:26	-81
18-Oct-17	11:20:05	11:21:14	-69
19-Oct-17	11:20:05	11:21:03	-58
20-Oct-17	11:20:05	11:20:52	-47
21-Oct-17	11:20:05	11:20:42	-37
22-Oct-17	11:20:05	11:20:32	-27
23-Oct-17	11:19:05	11:20:23	-78
24-Oct-17	11:19:05	11:20:15	-70
25-Oct-17	11:19:05	11:20:08	-63
26-Oct-17	11:19:05	11:20:01	-56
27-Oct-17	11:19:05	11:19:55	-50
28-Oct-17	11:19:05	11:19:50	-45
29-Oct-17	11:19:05	11:19:46	-41
30-Oct-17	11:19:05	11:19:42	-37
31-Oct-17	11:19:05	11:19:40	-35
1-Nov-17	11:19:05	11:19:38	-33
2-Nov-17	11:19:05	11:19:36	-31
3-Nov-17	11:19:05	11:19:36	-31

4-Nov-17	11:19:05	11:19:36	-31
5-Nov-17	11:19:05	11:19:38	-33
6-Nov-17	11:19:05	11:19:40	-35
7-Nov-17	11:19:05	11:19:43	-38
8-Nov-17	11:19:05	11:19:47	-42
9-Nov-17	11:19:05	11:19:52	-47
10-Nov-17	11:19:05	11:19:57	-52
11-Nov-17	11:20:05	11:20:04	1
12-Nov-17	11:20:05	11:20:11	-6
13-Nov-17	11:20:05	11:20:19	-14
14-Nov-17	11:20:05	11:20:28	-23
15-Nov-17	11:20:05	11:20:38	-33
16-Nov-17	11:20:05	11:20:49	-44
17-Nov-17	11:21:05	11:21:00	5
18-Nov-17	11:21:05	11:21:13	-8
19-Nov-17	11:21:05	11:21:26	-21
20-Nov-17	11:21:05	11:21:40	-35
21-Nov-17	11:21:05	11:21:55	-50
22-Nov-17	11:22:05	11:22:10	-5
23-Nov-17	11:22:05	11:22:27	-22
24-Nov-17	11:22:05	11:22:44	-39
25-Nov-17	11:23:05	11:23:02	3
26-Nov-17	11:23:05	11:23:21	-16
27-Nov-17	11:23:05	11:23:40	-35
28-Nov-17	11:24:05	11:24:00	5
29-Nov-17	11:24:05	11:24:21	-16
30-Nov-17	11:24:05	11:24:43	-38
1-Dec-17	11:25:05	11:25:05	0
2-Dec-17	11:25:05	11:25:28	-23



3-Dec-17	11:25:05	11:25:51	-46
4-Dec-17	11:26:05	11:26:15	-10
5-Dec-17	11:26:05	11:26:40	-35
6-Dec-17	11:27:05	11:27:05	0
7-Dec-17	11:27:05	11:27:31	-26
8-Dec-17	11:27:05	11:27:57	-52
9-Dec-17	11:28:05	11:28:24	-19
10-Dec-17	11:28:05	11:28:51	-46
11-Dec-17	11:29:05	11:29:18	-13
12-Dec-17	11:29:05	11:29:46	-41
13-Dec-17	11:30:05	11:30:14	-9
14-Dec-17	11:30:05	11:30:43	-38
15-Dec-17	11:31:05	11:31:11	-6
16-Dec-17	11:31:05	11:31:40	-35
17-Dec-17	11:32:05	11:32:09	-4
18-Dec-17	11:32:05	11:32:39	-34
19-Dec-17	11:33:05	11:33:08	-3
20-Dec-17	11:33:05	11:33:38	-33
21-Dec-17	11:34:05	11:34:08	-3
22-Dec-17	11:34:05	11:34:37	-32
23-Dec-17	11:35:05	11:35:07	-2
24-Dec-17	11:35:05	11:35:37	-32
25-Dec-17	11:36:05	11:36:07	-2
26-Dec-17	11:36:05	11:36:36	-31
27-Dec-17	11:37:05	11:37:06	-1
28-Dec-17	11:37:05	11:37:35	-30
29-Dec-17	11:38:05	11:38:04	1
30-Dec-17	11:38:05	11:38:33	-28
31-Dec-17	11:39:05	11:39:02	3

Selisih paling lambat	53
Selisih paling cepat	-94

## 2. Waktu Ashar

Tanggal	Waktu Shalat Ashar		Selisih (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	14:49:05	15:06:28	-1043.449002
2-Jan-17	14:50:05	15:06:50	-1005.73937
3-Jan-17	14:50:05	15:07:12	-1027.532413
4-Jan-17	14:51:05	15:07:32	-987.7849517
5-Jan-17	14:51:05	15:07:52	-1007.526005
6-Jan-17	14:51:05	15:08:11	-1026.710866
7-Jan-17	14:52:05	15:08:29	-984.3677624
8-Jan-17	14:52:05	15:08:45	-1000.469083
9-Jan-17	14:53:05	15:09:01	-956.0426592
10-Jan-17	14:53:05	15:09:16	-971.0408651
11-Jan-17	14:54:05	15:09:29	-924.4908537
12-Jan-17	14:54:05	15:09:41	-936.381781
13-Jan-17	14:54:05	15:09:52	-947.6828085
14-Jan-17	14:55:05	15:10:02	-897.420585
15-Jan-17	14:55:05	15:10:10	-905.5632227
16-Jan-17	14:55:05	15:10:18	-913.1173894
17-Jan-17	14:56:05	15:10:24	-859.0697413
18-Jan-17	14:56:05	15:10:29	-864.4063206
19-Jan-17	14:56:05	15:10:32	-867.1330287
20-Jan-17	14:57:05	15:10:34	-809.2352414
21-Jan-17	14:57:05	15:10:35	-810.6977102
22-Jan-17	14:57:05	15:10:34	-809.5467992

23-Jan-17	14:57:05	15:10:32	-807.7246044
24-Jan-17	14:58:05	15:10:29	-744.2571104
25-Jan-17	14:58:05	15:10:24	-739.1060336
26-Jan-17	14:58:05	15:10:17	-732.2977054
27-Jan-17	14:58:05	15:10:09	-724.8151289
28-Jan-17	14:58:05	15:09:59	-714.6180563
29-Jan-17	14:59:05	15:08:48	-583.7331369
30-Jan-17	14:59:05	15:09:36	-631.1422066
31-Jan-17	14:59:05	15:09:22	-617.8264343
1-Feb-17	14:59:05	15:09:06	-601.7900562
2-Feb-17	14:59:05	15:08:50	-584.9896797
3-Feb-17	14:59:05	15:08:30	-565.4531049
4-Feb-17	14:59:05	15:08:10	-545.16053
5-Feb-17	15:00:05	15:07:49	-464.116492
6-Feb-17	15:00:05	15:07:25	-440.275382
7-Feb-17	15:00:05	15:06:59	-414.6409503
8-Feb-17	15:00:05	15:06:33	-388.2175906
9-Feb-17	15:00:05	15:06:05	-359.9839222
10-Feb-17	15:00:05	15:05:35	-329.9178042
11-Feb-17	15:00:05	15:05:04	-299.0235475
12-Feb-17	15:00:05	15:04:30	-265.2785847
13-Feb-17	15:00:05	15:03:55	-230.6595384
14-Feb-17	15:00:05	15:03:19	-194.1991436
15-Feb-17	15:00:05	15:02:40	-155.8170521
16-Feb-17	15:00:05	15:02:01	-116.5753482
17-Feb-17	14:59:05	15:01:20	-135.4213524
18-Feb-17	14:59:05	15:00:37	-92.32998251
19-Feb-17	14:59:05	14:59:49	-44.81397333
20-Feb-17	14:59:05	14:59:06	-1.355065424

21-Feb-17	14:59:05	14:58:18	46.5477241
22-Feb-17	14:59:05	14:57:29	95.42827481
23-Feb-17	14:59:05	14:56:38	146.3134416
24-Feb-17	14:59:05	14:55:45	199.1644676
25-Feb-17	14:59:05	14:54:52	253.0408545
26-Feb-17	14:58:05	14:53:56	248.936463
27-Feb-17	14:58:05	14:52:58	306.8789457
28-Feb-17	14:58:05	14:51:59	365.8614188
1-Mar-17	14:58:05	14:50:59	425.9119038
2-Mar-17	14:58:05	14:49:57	488.0595169
3-Mar-17	14:57:05	14:49:54	430.8866598
4-Mar-17	14:57:05	14:50:21	403.2009329
5-Mar-17	14:57:05	14:50:48	376.288319
6-Mar-17	14:57:05	14:51:13	351.1979154
7-Mar-17	14:56:05	14:51:38	266.9196887
8-Mar-17	14:56:05	14:52:00	244.4175404
9-Mar-17	14:56:05	14:52:22	222.7355641
10-Mar-17	14:56:05	14:52:43	201.8376701
11-Mar-17	14:55:05	14:53:02	122.7641988
12-Mar-17	14:55:05	14:54:00	64.87388856
13-Mar-17	14:55:05	14:53:38	86.99604015
14-Mar-17	14:55:05	14:54:43	21.9874781
15-Mar-17	14:54:05	14:54:08	-3.609259023
16-Mar-17	14:54:05	14:53:06	58.26872162
17-Mar-17	14:54:05	14:54:36	-31.07438689
18-Mar-17	14:53:05	14:54:48	-103.6295584
19-Mar-17	14:53:05	14:54:59	-114.4095046
20-Mar-17	14:53:05	14:55:09	-124.4265202
21-Mar-17	14:53:05	14:55:19	-134.6735978

22-Mar-17	14:52:05	14:55:28	-203.1637883
23-Mar-17	14:52:05	14:55:36	-210.9097212
24-Mar-17	14:52:05	14:55:43	-217.9062411
25-Mar-17	14:51:05	14:55:48	-283.183542
26-Mar-17	14:51:05	14:55:53	-288.7038446
27-Mar-17	14:51:05	14:55:58	-293.5143621
28-Mar-17	14:51:05	14:56:02	-297.6116994
29-Mar-17	14:50:05	14:56:06	-360.9939311
30-Mar-17	14:50:05	14:56:08	-363.6750895
31-Mar-17	14:50:05	14:56:10	-365.6687777
1-Apr-17	14:49:05	14:56:12	-426.9745266
2-Apr-17	14:49:05	14:56:13	-428.6064288
3-Apr-17	14:49:05	14:56:13	-428.5781561
4-Apr-17	14:48:05	14:56:14	-488.8905947
5-Apr-17	14:48:05	14:56:12	-487.5458944
6-Apr-17	14:48:05	14:56:11	-486.5821077
7-Apr-17	14:48:05	14:56:10	-484.9778426
8-Apr-17	14:47:05	14:56:08	-543.7699363
9-Apr-17	14:47:05	14:56:06	-540.9501651
10-Apr-17	14:47:05	14:56:03	-538.5330114
11-Apr-17	14:46:05	14:56:00	-595.5325551
12-Apr-17	14:46:05	14:55:58	-592.9532365
13-Apr-17	14:46:05	14:55:53	-588.8183608
14-Apr-17	14:46:05	14:55:51	-586.1323483
15-Apr-17	14:45:05	14:55:47	-641.9006914
16-Apr-17	14:45:05	14:55:43	-638.145574
17-Apr-17	14:45:05	14:55:39	-633.872459
18-Apr-17	14:45:05	14:55:34	-629.0878267
19-Apr-17	14:45:05	14:55:29	-624.8127759

20-Apr-17	14:44:05	14:55:26	-681.0472547
21-Apr-17	14:44:05	14:55:20	-675.8119785
22-Apr-17	14:44:05	14:55:16	-671.1201753
23-Apr-17	14:44:05	14:55:12	-666.9736572
24-Apr-17	14:44:05	14:55:07	-662.3973355
25-Apr-17	14:43:05	14:55:03	-718.3886584
26-Apr-17	14:43:05	14:54:59	-713.9669162
27-Apr-17	14:43:05	14:54:54	-709.1455221
28-Apr-17	14:43:05	14:54:50	-704.9375703
29-Apr-17	14:43:05	14:54:46	-701.3482744
30-Apr-17	14:43:05	14:54:42	-697.3952946
1-May-17	14:43:05	14:54:39	-694.0883851
2-May-17	14:42:05	14:54:35	-750.4410377
3-May-17	14:42:05	14:54:31	-746.4664254
4-May-17	14:42:05	14:54:29	-744.1724998
5-May-17	14:42:05	14:54:25	-740.5777471
6-May-17	14:42:05	14:54:23	-738.6924593
7-May-17	14:42:05	14:54:21	-736.5276181
8-May-17	14:42:05	14:54:19	-734.0963354
9-May-17	14:42:05	14:54:17	-732.4101588
10-May-17	14:42:05	14:54:16	-731.4832757
11-May-17	14:42:05	14:54:15	-730.3278575
12-May-17	14:42:05	14:54:15	-729.9540455
13-May-17	14:42:05	14:54:14	-729.3768162
14-May-17	14:42:05	14:54:14	-729.6063443
15-May-17	14:42:05	14:54:14	-729.6549123
16-May-17	14:42:05	14:54:15	-730.534545
17-May-17	14:42:05	14:54:17	-732.257121
18-May-17	14:42:05	14:54:18	-733.8344966

19-May-17	14:42:05	14:54:21	-736.2781946
20-May-17	14:42:05	14:54:23	-738.5994099
21-May-17	14:42:05	14:54:26	-741.8090143
22-May-17	14:42:05	14:54:30	-744.9188886
23-May-17	14:42:05	14:54:34	-748.9397615
24-May-17	14:42:05	14:54:38	-752.8820217
25-May-17	14:42:05	14:54:42	-757.7557212
26-May-17	14:43:05	14:54:47	-702.574477
27-May-17	14:43:05	14:54:53	-708.3443506
28-May-17	14:43:05	14:55:00	-715.0766022
29-May-17	14:43:05	14:55:05	-720.7826955
30-May-17	14:43:05	14:55:12	-727.4692743
31-May-17	14:43:05	14:55:20	-735.1473309
1-Jun-17	14:43:05	14:55:27	-742.822525
2-Jun-17	14:44:05	14:55:35	-690.5081978
3-Jun-17	14:44:05	14:55:44	-699.2123071
4-Jun-17	14:44:05	14:55:53	-708.407418
5-Jun-17	14:44:05	14:56:02	-717.696229
6-Jun-17	14:44:05	14:56:12	-727.4926081
7-Jun-17	14:44:05	14:56:22	-737.3348634
8-Jun-17	14:45:05	14:56:32	-687.228952
9-Jun-17	14:45:05	14:56:43	-698.1804262
10-Jun-17	14:45:05	14:56:54	-709.1979516
11-Jun-17	14:45:05	14:57:05	-720.2828766
12-Jun-17	14:45:05	14:57:16	-731.4395263
13-Jun-17	14:46:05	14:57:27	-682.6718228
14-Jun-17	14:46:05	14:57:40	-694.9907322
15-Jun-17	14:46:05	14:57:52	-707.3883146
16-Jun-17	14:46:05	14:58:05	-719.8785321

17-Jun-17	14:46:05	14:58:17	-732.4562004
18-Jun-17	14:47:05	14:58:30	-685.1270172
19-Jun-17	14:47:05	14:58:43	-697.8886314
20-Jun-17	14:47:05	14:58:55	-710.7498033
21-Jun-17	14:47:05	14:59:08	-723.7034603
22-Jun-17	14:48:05	14:59:21	-676.7536637
23-Jun-17	14:48:05	14:59:35	-689.9001868
24-Jun-17	14:48:05	14:59:48	-703.1385293
25-Jun-17	14:48:05	15:00:00	-715.475286
26-Jun-17	14:48:05	15:00:14	-728.8974886
27-Jun-17	14:49:05	15:00:27	-682.4146321
28-Jun-17	14:49:05	15:00:40	-695.0167875
29-Jun-17	14:49:05	15:00:52	-707.7049349
30-Jun-17	14:49:05	15:01:05	-720.4721985
1-Jul-17	14:49:05	15:01:18	-733.3150586
2-Jul-17	14:50:05	15:01:30	-685.2295932
3-Jul-17	14:50:05	15:01:42	-697.2149259
4-Jul-17	14:50:05	15:01:54	-709.2627369
5-Jul-17	14:50:05	15:02:06	-721.3645773
6-Jul-17	14:50:05	15:02:17	-732.51836
7-Jul-17	14:50:05	15:02:28	-743.7181448
8-Jul-17	14:51:05	15:02:39	-693.9575865
9-Jul-17	14:51:05	15:02:49	-704.2240592
10-Jul-17	14:51:05	15:02:59	-714.5166983
11-Jul-17	14:51:05	15:03:08	-723.822525
12-Jul-17	14:51:05	15:03:18	-733.1368984
13-Jul-17	14:51:05	15:03:26	-741.4518628
14-Jul-17	14:51:05	15:03:34	-749.7567211
15-Jul-17	14:51:05	15:03:42	-757.0453832



16-Jul-17	14:52:05	15:03:49	-704.3045773
17-Jul-17	14:52:05	15:03:55	-710.5276409
18-Jul-17	14:52:05	15:04:01	-716.705194
19-Jul-17	14:52:05	15:04:06	-721.825843
20-Jul-17	14:52:05	15:04:12	-726.8799603
21-Jul-17	14:52:05	15:04:16	-730.8562478
22-Jul-17	14:52:05	15:04:18	-733.7472526
23-Jul-17	14:52:05	15:04:21	-736.5388397
24-Jul-17	14:52:05	15:04:24	-739.2227372
25-Jul-17	14:52:05	15:04:24	-739.4839181
26-Jul-17	14:52:05	15:04:26	-741.2196509
27-Jul-17	14:52:05	15:04:25	-740.5111942
28-Jul-17	14:52:05	15:04:24	-739.6491265
29-Jul-17	14:52:05	15:04:22	-737.6224526
30-Jul-17	14:52:05	15:04:20	-735.4197457
31-Jul-17	14:52:05	15:04:17	-732.0295529
1-Aug-17	14:52:05	15:04:31	-746.7580088
2-Aug-17	14:52:05	15:04:08	-723.6394081
3-Aug-17	14:52:05	15:04:02	-717.6162466
4-Aug-17	14:52:05	15:03:56	-711.358647
5-Aug-17	14:51:05	15:03:49	-763.8543192
6-Aug-17	14:51:05	15:03:41	-756.0944847
7-Aug-17	14:51:05	15:03:32	-747.0633936
8-Aug-17	14:51:05	15:03:21	-736.7502449
9-Aug-17	14:51:05	15:03:11	-726.1449177
10-Aug-17	14:51:05	15:02:59	-714.232193
11-Aug-17	14:51:05	15:02:46	-701.0050218
12-Aug-17	14:50:05	15:02:33	-748.447849
13-Aug-17	14:50:05	15:02:18	-733.5511661

14-Aug-17	14:50:05	15:02:03	-718.3022634
15-Aug-17	14:50:05	15:01:46	-701.6881274
16-Aug-17	14:50:05	15:01:29	-684.6954298
17-Aug-17	14:50:05	15:01:12	-667.3201961
18-Aug-17	14:49:05	15:00:53	-708.5450707
19-Aug-17	14:49:05	15:00:33	-688.3566417
20-Aug-17	14:49:05	15:00:12	-667.7469054
21-Aug-17	14:49:05	14:59:50	-645.7087529
22-Aug-17	14:48:05	14:59:28	-683.2232783
23-Aug-17	14:48:05	14:59:05	-660.2833553
24-Aug-17	14:48:05	14:58:41	-635.8757951
25-Aug-17	14:48:05	14:58:15	-609.9870734
26-Aug-17	14:47:05	14:57:49	-644.6186658
27-Aug-17	14:47:05	14:57:22	-617.7503641
28-Aug-17	14:47:05	14:56:54	-589.3686243
29-Aug-17	14:46:05	14:56:25	-620.4682554
30-Aug-17	14:46:05	14:55:56	-591.0451196
31-Aug-17	14:46:05	14:55:25	-560.0678814
1-Sep-17	14:45:05	14:54:54	-589.452927
2-Sep-17	14:45:05	14:54:21	-556.4719825
3-Sep-17	14:45:05	14:53:48	-523.8175335
4-Sep-17	14:44:05	14:53:14	-549.5845835
5-Sep-17	14:44:05	14:52:39	-514.771313
6-Sep-17	14:44:05	14:52:04	-479.3419496
7-Sep-17	14:43:05	14:51:28	-503.3177684
8-Sep-17	14:43:05	14:50:50	-465.6618429
9-Sep-17	14:43:05	14:50:13	-428.3853735
10-Sep-17	14:42:05	14:49:34	-449.4757566
11-Sep-17	14:42:05	14:48:55	-409.9062143

12-Sep-17	14:42:05	14:48:14	-369.6905391
13-Sep-17	14:41:05	14:47:33	-388.8015838
14-Sep-17	14:41:05	14:46:51	-346.2402734
15-Sep-17	14:41:05	14:46:09	-303.9933364
16-Sep-17	14:40:05	14:45:25	-320.0631311
17-Sep-17	14:40:05	14:44:41	-276.436954
18-Sep-17	14:40:05	14:43:57	-232.1016996
19-Sep-17	14:39:05	14:43:11	-246.0613221
20-Sep-17	14:39:05	14:42:25	-200.2853748
21-Sep-17	14:39:05	14:41:38	-153.796416
22-Sep-17	14:38:05	14:40:50	-165.5826497
23-Sep-17	14:38:05	14:40:02	-117.6123981
24-Sep-17	14:37:05	14:39:14	-128.9115453
25-Sep-17	14:37:05	14:38:24	-79.46866821
26-Sep-17	14:37:05	14:37:35	-30.27196332
27-Sep-17	14:36:05	14:36:44	-39.30923239
28-Sep-17	14:36:05	14:35:53	11.40992471
29-Sep-17	14:36:05	14:35:02	62.87405779
30-Sep-17	14:35:05	14:34:10	55.13984927
1-Oct-17	14:35:05	14:33:17	108.1493184
2-Oct-17	14:35:05	14:32:24	160.9359412
3-Oct-17	14:34:05	14:31:30	154.510785
4-Oct-17	14:34:05	14:30:36	208.859539
5-Oct-17	14:34:05	14:29:42	262.9657831
6-Oct-17	14:34:05	14:28:47	317.8649371
7-Oct-17	14:33:05	14:27:51	313.5399704
8-Oct-17	14:33:05	14:26:56	368.9999156
9-Oct-17	14:33:05	14:25:59	425.2251339
10-Oct-17	14:32:05	14:25:03	421.2232677

11-Oct-17	14:32:05	14:24:26	458.5499468
12-Oct-17	14:32:05	14:25:01	424.0183561
13-Oct-17	14:32:05	14:25:34	390.5266823
14-Oct-17	14:31:05	14:26:08	297.0483474
15-Oct-17	14:31:05	14:26:40	264.5922845
16-Oct-17	14:30:05	14:27:13	172.1321319
17-Oct-17	14:30:05	14:27:44	140.6759156
18-Oct-17	14:30:05	14:28:15	109.1646383
19-Oct-17	14:30:05	14:28:47	77.63945688
20-Oct-17	14:30:05	14:29:18	47.07453929
21-Oct-17	14:30:05	14:29:48	16.44497568
22-Oct-17	14:30:05	14:30:18	-13.24238105
23-Oct-17	14:29:05	14:30:48	-103.0121495
24-Oct-17	14:29:05	14:31:18	-132.8880866
25-Oct-17	14:29:05	14:31:48	-162.893128
26-Oct-17	14:29:05	14:32:17	-191.9913137
27-Oct-17	14:29:05	14:32:46	-221.2066341
28-Oct-17	14:29:05	14:33:15	-250.5622469
29-Oct-17	14:29:05	14:33:45	-280.0805153
30-Oct-17	14:29:05	14:34:13	-308.7556468
31-Oct-17	14:29:05	14:34:43	-338.6096935
1-Nov-17	14:29:05	14:35:12	-367.6373333
2-Nov-17	14:29:05	14:35:40	-395.8340138
3-Nov-17	14:29:05	14:36:10	-425.2735793
4-Nov-17	14:29:05	14:36:39	-453.924124
5-Nov-17	14:29:05	14:37:08	-483.7810722
6-Nov-17	14:29:05	14:37:38	-512.8902203
7-Nov-17	14:29:05	14:38:07	-542.2462664
8-Nov-17	14:29:05	14:38:36	-571.8445424

9-Nov-17	14:29:05	14:39:06	-601.7287814
10-Nov-17	14:29:05	14:39:36	-630.8699991
11-Nov-17	14:30:05	14:40:06	-601.3342211
12-Nov-17	14:30:05	14:40:36	-631.0693522
13-Nov-17	14:30:05	14:41:06	-661.0943336
14-Nov-17	14:30:05	14:41:36	-691.4499227
15-Nov-17	14:30:05	14:42:07	-722.1307312
16-Nov-17	14:30:05	14:42:38	-753.1537815
17-Nov-17	14:31:05	14:43:08	-723.492039
18-Nov-17	14:31:05	14:43:40	-755.1842666
19-Nov-17	14:31:05	14:44:11	-786.2251393
20-Nov-17	14:31:05	14:44:42	-817.651719
21-Nov-17	14:31:05	14:45:14	-849.416314
22-Nov-17	14:32:05	14:45:45	-820.5762607
23-Nov-17	14:32:05	14:46:18	-853.1253977
24-Nov-17	14:32:05	14:46:50	-885.0577928
25-Nov-17	14:33:05	14:47:22	-857.3877217
26-Nov-17	14:33:05	14:47:55	-890.128864
27-Nov-17	14:33:05	14:48:27	-922.2943202
28-Nov-17	14:34:05	14:49:00	-894.8575936
29-Nov-17	14:34:05	14:49:33	-927.8509812
30-Nov-17	14:34:05	14:50:06	-961.2863514
1-Dec-17	14:35:05	14:50:39	-934.1368831
2-Dec-17	14:35:05	14:48:54	-829.5010878
3-Dec-17	14:35:05	14:51:45	-1000.20434
4-Dec-17	14:36:05	14:52:18	-973.422935
5-Dec-17	14:36:05	14:52:52	-1007.098706
6-Dec-17	14:37:05	14:53:25	-980.2224541
7-Dec-17	14:37:05	14:53:58	-1013.839865

8-Dec-17	14:37:05	14:54:32	-1046.922247
9-Dec-17	14:38:05	14:55:05	-1020.477438
10-Dec-17	14:38:05	14:55:38	-1053.51269
11-Dec-17	14:39:05	14:56:11	-1026.034683
12-Dec-17	14:39:05	14:56:44	-1059.049527
13-Dec-17	14:40:05	14:57:16	-1031.544894
14-Dec-17	14:40:05	14:57:49	-1064.543767
15-Dec-17	14:41:05	14:58:21	-1036.032796
16-Dec-17	14:41:05	14:58:53	-1068.015987
17-Dec-17	14:42:05	14:59:24	-1039.514467
18-Dec-17	14:42:05	14:59:56	-1071.495651
19-Dec-17	14:43:05	15:00:27	-1041.979552
20-Dec-17	14:43:05	15:00:58	-1072.967874
21-Dec-17	14:44:05	15:01:28	-1043.461751
22-Dec-17	14:44:05	15:01:57	-1072.461751
23-Dec-17	14:45:05	15:02:27	-1041.950232
24-Dec-17	14:45:05	15:02:56	-1070.944241
25-Dec-17	14:46:05	15:03:24	-1039.442623
26-Dec-17	14:46:05	15:03:51	-1066.42595
27-Dec-17	14:47:05	15:04:19	-1033.9273
28-Dec-17	14:47:05	15:04:45	-1059.908348
29-Dec-17	14:48:05	15:05:10	-1025.383333
30-Dec-17	14:48:05	15:05:35	-1050.366088
31-Dec-17	14:49:05	15:05:59	-1014.816282
			488.0595169
			-1072.967874

### 3. Waktu shalat Maghrib

Tanggal	Waktu Shalat Maghrib		Selisih Maghrib (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	17:55:59	17:55:57	2.46357198
2-Jan-17	17:55:59	17:56:22	-22.3054319
3-Jan-17	17:55:59	17:56:46	-46.8140576
4-Jan-17	17:56:59	17:57:09	-10.0431997
5-Jan-17	17:56:59	17:57:32	-33.014642
6-Jan-17	17:56:59	17:57:55	-55.7095266
7-Jan-17	17:58:17	17:58:16	0.81393527
8-Jan-17	17:58:17	17:58:37	-19.3630759
9-Jan-17	17:58:17	17:58:57	-39.2987729
10-Jan-17	17:59:17	17:59:16	1.02529569
11-Jan-17	17:59:17	17:59:35	-17.4127862
12-Jan-17	17:59:17	17:59:52	-34.6147886
13-Jan-17	18:00:17	18:00:09	8.42744145
14-Jan-17	18:00:17	18:00:25	-7.30793854
15-Jan-17	18:00:17	18:00:39	-21.8128386
16-Jan-17	18:00:35	18:00:53	-18.1354299
17-Jan-17	18:00:35	18:01:06	-31.2049413
18-Jan-17	18:00:35	18:01:19	-44.0596296
19-Jan-17	18:00:53	18:01:30	-36.7475712
20-Jan-17	18:00:53	18:01:40	-47.1979721
21-Jan-17	18:00:53	18:01:51	-57.4490519
22-Jan-17	18:01:35	18:01:59	-23.4857704
23-Jan-17	18:01:35	18:02:07	-31.363169
24-Jan-17	18:01:35	18:02:13	-38.0660818
25-Jan-17	18:01:53	18:02:19	-25.6229469
26-Jan-17	18:01:53	18:02:23	-29.9820214
27-Jan-17	18:01:53	18:02:27	-34.1812217

28-Jan-17	18:02:11	18:02:29	-18.248958
29-Jan-17	18:02:11	18:01:31	39.8668605
30-Jan-17	18:02:11	18:02:32	-20.8715312
31-Jan-17	18:01:29	18:02:33	-63.5018771
1-Feb-17	18:01:29	18:02:31	-61.9622512
2-Feb-17	18:01:29	18:02:29	-60.2809255
3-Feb-17	18:01:29	18:02:26	-56.4778015
4-Feb-17	18:01:29	18:02:22	-52.5539748
5-Feb-17	18:01:29	18:02:18	-48.519725
6-Feb-17	18:01:47	18:02:11	-24.4031361
7-Feb-17	18:01:47	18:02:04	-17.1416872
8-Feb-17	18:01:47	18:01:57	-9.78168632
9-Feb-17	18:01:05	18:01:48	-43.3601939
10-Feb-17	18:01:05	18:01:39	-33.805236
11-Feb-17	18:01:05	18:01:29	-24.1628134
12-Feb-17	18:00:23	18:01:17	-54.4697813
13-Feb-17	18:00:23	18:01:06	-42.6539595
14-Feb-17	18:00:23	18:00:53	-29.7699565
15-Feb-17	17:59:23	18:00:39	-75.800233
16-Feb-17	17:59:23	18:00:25	-61.7717154
17-Feb-17	17:59:23	18:00:10	-46.675646
18-Feb-17	17:58:41	17:59:53	-72.5484789
19-Feb-17	17:58:41	17:59:36	-54.6169602
20-Feb-17	17:58:41	17:59:19	-38.0544145
21-Feb-17	17:57:59	17:59:01	-61.7687223
22-Feb-17	17:57:59	17:58:42	-43.3964645
23-Feb-17	17:57:59	17:58:23	-23.9737592
24-Feb-17	17:56:59	17:58:02	-63.5176001
25-Feb-17	17:56:59	17:57:42	-43.0189598



26-Feb-17	17:56:59	17:57:20	-21.4860252
27-Feb-17	17:55:35	17:56:58	-82.9909791
28-Feb-17	17:55:35	17:56:35	-60.3964989
1-Mar-17	17:55:35	17:56:13	-37.7746475
2-Mar-17	17:54:35	17:55:49	-74.1247995
3-Mar-17	17:54:35	17:55:24	-49.4632115
4-Mar-17	17:54:35	17:55:00	-24.7806566
5-Mar-17	17:52:53	17:54:35	-102.112719
6-Mar-17	17:52:53	17:54:09	-76.402747
7-Mar-17	17:52:53	17:53:43	-50.6861729
8-Mar-17	17:52:11	17:53:17	-65.9900668
9-Mar-17	17:52:11	17:52:50	-39.2575657
10-Mar-17	17:52:11	17:52:23	-12.5156997
11-Mar-17	17:50:29	17:51:56	-86.8164658
12-Mar-17	17:50:29	17:51:14	-45.1677594
13-Mar-17	17:50:29	17:51:00	-31.3434961
14-Mar-17	17:48:47	17:49:40	-53.2640012
15-Mar-17	17:48:47	17:50:03	-75.9195783
16-Mar-17	17:48:47	17:48:18	28.8001877
17-Mar-17	17:47:47	17:49:05	-78.4882454
18-Mar-17	17:47:47	17:48:36	-49.7919927
19-Mar-17	17:47:47	17:48:07	-20.109926
20-Mar-17	17:46:05	17:47:37	-92.4772541
21-Mar-17	17:46:05	17:47:08	-63.8283772
22-Mar-17	17:46:05	17:46:39	-34.1984889
23-Mar-17	17:44:23	17:46:09	-106.62279
24-Mar-17	17:44:23	17:45:40	-77.0356569
25-Mar-17	17:44:23	17:45:09	-46.464125
26-Mar-17	17:43:41	17:44:40	-58.9678959

27-Mar-17	17:43:41	17:44:10	-29.4568543
28-Mar-17	17:43:41	17:43:41	0.02561359
29-Mar-17	17:41:59	17:43:11	-72.5638802
30-Mar-17	17:41:59	17:42:42	-43.1515818
31-Mar-17	17:41:59	17:42:12	-13.7727548
1-Apr-17	17:40:17	17:41:43	-86.4708314
2-Apr-17	17:40:17	17:41:15	-58.172112
3-Apr-17	17:40:17	17:40:45	-28.9119179
4-Apr-17	17:38:34	17:40:17	-102.733747
5-Apr-17	17:38:34	17:39:48	-73.5721317
6-Apr-17	17:38:34	17:39:20	-45.4461475
7-Apr-17	17:37:34	17:38:52	-77.3793749
8-Apr-17	17:37:34	17:38:25	-50.3546018
9-Apr-17	17:37:34	17:37:57	-22.3873226
10-Apr-17	17:35:52	17:37:30	-97.5130645
11-Apr-17	17:35:52	17:37:03	-70.6583835
12-Apr-17	17:35:52	17:36:37	-44.8670679
13-Apr-17	17:35:10	17:36:11	-60.1665431
14-Apr-17	17:35:10	17:35:46	-35.4916722
15-Apr-17	17:35:10	17:35:20	-9.88638576
16-Apr-17	17:33:28	17:34:56	-87.3781997
17-Apr-17	17:33:28	17:34:31	-62.902127
18-Apr-17	17:33:28	17:34:07	-38.5022564
19-Apr-17	17:32:28	17:33:44	-75.1698669
20-Apr-17	17:32:28	17:33:21	-52.921095
21-Apr-17	17:32:28	17:32:58	-29.7472995
22-Apr-17	17:31:46	17:32:36	-49.6844718
23-Apr-17	17:31:46	17:32:15	-28.6763022
24-Apr-17	17:31:46	17:31:54	-7.74223821

25-Apr-17	17:30:04	17:31:34	-89.9434596
26-Apr-17	17:30:04	17:31:14	-70.1988475
27-Apr-17	17:30:04	17:30:55	-50.5446511
28-Apr-17	17:29:22	17:30:36	-74.0171534
29-Apr-17	17:29:22	17:30:19	-56.5605288
30-Apr-17	17:29:22	17:30:01	-39.2027825
1-May-17	17:28:22	17:29:45	-82.9524796
2-May-17	17:28:22	17:29:29	-66.809807
3-May-17	17:28:22	17:29:13	-50.7749845
4-May-17	17:27:40	17:28:59	-78.9016352
5-May-17	17:27:40	17:28:44	-64.1004121
6-May-17	17:27:40	17:28:32	-51.4165185
7-May-17	17:26:58	17:28:19	-80.8952632
8-May-17	17:26:58	17:28:07	-68.464465
9-May-17	17:26:58	17:27:55	-57.1695855
10-May-17	17:26:58	17:27:45	-47.0025895
11-May-17	17:26:58	17:27:35	-36.9640426
12-May-17	17:26:58	17:27:26	-28.0805532
13-May-17	17:26:16	17:27:17	-61.354472
14-May-17	17:26:16	17:27:10	-53.7398425
15-May-17	17:26:16	17:27:02	-46.2824988
16-May-17	17:26:16	17:26:56	-39.9657831
17-May-17	17:26:16	17:26:51	-34.8079799
18-May-17	17:26:16	17:26:46	-29.8099623
19-May-17	17:25:34	17:26:42	-68.0089474
20-May-17	17:25:34	17:26:38	-64.3331612
21-May-17	17:25:34	17:26:36	-61.8198365
22-May-17	17:25:34	17:26:34	-59.4787431
23-May-17	17:25:34	17:26:32	-58.3108429

24-May-17	17:25:34	17:26:31	-57.3170969
25-May-17	17:25:52	17:26:32	-39.5347964
26-May-17	17:25:52	17:26:32	-39.9101014
27-May-17	17:25:52	17:26:34	-41.4624849
28-May-17	17:25:52	17:26:36	-44.2018512
29-May-17	17:25:52	17:26:38	-46.1381575
30-May-17	17:25:52	17:26:41	-49.2634035
31-May-17	17:25:52	17:26:46	-53.5875414
1-Jun-17	17:25:52	17:26:50	-58.1024981
2-Jun-17	17:25:52	17:26:55	-62.8272557
3-Jun-17	17:26:10	17:27:01	-50.7990949
4-Jun-17	17:26:10	17:27:08	-58.3429795
5-Jun-17	17:26:10	17:27:14	-64.2787194
6-Jun-17	17:27:52	17:27:22	30.2027499
7-Jun-17	17:27:52	17:27:30	22.4337448
8-Jun-17	17:27:52	17:27:38	14.449835
9-Jun-17	17:27:10	17:27:47	-36.7860334
10-Jun-17	17:27:10	17:27:56	-46.211005
11-Jun-17	17:27:10	17:28:06	-55.8529228
12-Jun-17	17:27:28	17:28:16	-47.7486987
13-Jun-17	17:27:28	17:28:26	-57.8261953
14-Jun-17	17:27:28	17:28:37	-69.1405525
15-Jun-17	17:27:28	17:28:49	-80.6647203
16-Jun-17	17:28:10	17:29:00	-50.3902422
17-Jun-17	17:28:10	17:29:12	-62.3717695
18-Jun-17	17:28:10	17:29:25	-74.5824075
19-Jun-17	17:29:10	17:29:37	-27.0131833
20-Jun-17	17:29:10	17:29:50	-39.6826085
21-Jun-17	17:29:10	17:30:03	-52.5724076

22-Jun-17	17:29:28	17:30:16	-47.7281251
23-Jun-17	17:29:28	17:30:29	-61.0770626
24-Jun-17	17:29:28	17:30:43	-74.6462808
25-Jun-17	17:30:10	17:30:55	-45.4176553
26-Jun-17	17:30:10	17:31:09	-59.4361099
27-Jun-17	17:30:10	17:31:24	-73.692571
28-Jun-17	17:31:10	17:31:37	-27.1683668
29-Jun-17	17:31:10	17:31:51	-40.872284
30-Jun-17	17:31:28	17:32:05	-36.8310602
1-Jul-17	17:31:28	17:32:19	-50.9715504
2-Jul-17	17:31:28	17:32:32	-64.3295589
3-Jul-17	17:32:10	17:32:46	-35.8773004
4-Jul-17	17:32:10	17:33:00	-49.677669
5-Jul-17	17:32:10	17:33:14	-63.6845493
6-Jul-17	17:33:10	17:33:27	-16.9063497
7-Jul-17	17:33:10	17:33:40	-30.3423084
8-Jul-17	17:33:10	17:33:53	-42.9916223
9-Jul-17	17:33:52	17:34:06	-13.7989976
10-Jul-17	17:33:52	17:34:19	-26.8543924
11-Jul-17	17:33:52	17:34:31	-39.1024981
12-Jul-17	17:33:52	17:34:44	-51.5514734
13-Jul-17	17:33:52	17:34:55	-63.20039
14-Jul-17	17:33:52	17:35:07	-75.0393073
15-Jul-17	17:34:52	17:35:18	-26.076266
16-Jul-17	17:34:52	17:35:29	-37.2923603
17-Jul-17	17:34:52	17:35:40	-47.6956116
18-Jul-17	17:35:34	17:35:50	-16.2487073
19-Jul-17	17:35:34	17:36:00	-26.0144199
20-Jul-17	17:35:34	17:36:10	-35.9554684

21-Jul-17	17:35:34	17:36:19	-45.0620327
22-Jul-17	17:35:34	17:36:27	-53.3509077
23-Jul-17	17:35:34	17:36:36	-61.7945906
24-Jul-17	17:36:16	17:36:45	-28.3735256
25-Jul-17	17:36:16	17:36:47	-31.3062017
26-Jul-17	17:36:16	17:36:59	-43.0711458
27-Jul-17	17:36:16	17:37:05	-49.160555
28-Jul-17	17:36:16	17:37:12	-55.3917289
29-Jul-17	17:36:16	17:37:17	-60.7726391
30-Jul-17	17:36:58	17:37:22	-24.2574699
31-Jul-17	17:36:58	17:37:27	-28.9181757
1-Aug-17	17:36:58	17:38:15	-76.4656349
2-Aug-17	17:36:58	17:37:36	-37.6554555
3-Aug-17	17:36:58	17:37:39	-40.7220841
4-Aug-17	17:36:58	17:37:42	-43.9170427
5-Aug-17	17:36:40	17:37:44	-64.2034495
6-Aug-17	17:36:40	17:37:47	-66.6363273
7-Aug-17	17:36:40	17:37:48	-68.1960431
8-Aug-17	17:37:22	17:37:49	-26.8372717
9-Aug-17	17:37:22	17:37:50	-27.6237911
10-Aug-17	17:37:22	17:37:50	-27.5274552
11-Aug-17	17:37:04	17:37:49	-44.494669
12-Aug-17	17:37:04	17:37:49	-44.6063647
13-Aug-17	17:37:04	17:37:47	-42.8175671
14-Aug-17	17:37:04	17:37:45	-41.1281521
15-Aug-17	17:37:04	17:37:43	-38.5380277
16-Aug-17	17:37:04	17:37:40	-36.0471347
17-Aug-17	17:36:46	17:37:38	-51.6023767
18-Aug-17	17:36:46	17:37:35	-48.2848759

19-Aug-17	17:36:46	17:37:30	-44.058387
20-Aug-17	17:36:28	17:37:26	-57.8783745
21-Aug-17	17:36:28	17:37:21	-52.809394
22-Aug-17	17:36:28	17:37:16	-47.8236823
23-Aug-17	17:36:28	17:37:11	-42.9132203
24-Aug-17	17:36:28	17:37:05	-37.0783451
25-Aug-17	17:36:28	17:36:59	-30.3194262
26-Aug-17	17:36:10	17:36:53	-42.5840362
27-Aug-17	17:36:10	17:36:46	-35.9535804
28-Aug-17	17:36:10	17:36:39	-28.3922234
29-Aug-17	17:35:52	17:36:31	-38.8559441
30-Aug-17	17:35:52	17:36:24	-31.4097894
31-Aug-17	17:35:52	17:36:15	-23.0344702
1-Sep-17	17:35:34	17:36:08	-33.7516231
2-Sep-17	17:35:34	17:35:59	-24.3970491
3-Sep-17	17:35:34	17:35:51	-16.1809132
4-Sep-17	17:34:34	17:35:41	-67.0138715
5-Sep-17	17:34:34	17:35:32	-57.8885535
6-Sep-17	17:34:34	17:35:23	-48.8221212
7-Sep-17	17:34:17	17:35:14	-57.754597
8-Sep-17	17:34:17	17:35:04	-47.7758524
9-Sep-17	17:34:17	17:34:55	-38.8341419
10-Sep-17	17:33:59	17:34:45	-46.8940651
11-Sep-17	17:33:59	17:34:36	-37.037392
12-Sep-17	17:33:59	17:34:26	-27.2124578
13-Sep-17	17:33:41	17:34:16	-35.3920731
14-Sep-17	17:33:41	17:34:05	-24.6417638
15-Sep-17	17:33:41	17:33:56	-14.9262236
16-Sep-17	17:32:41	17:33:45	-64.2383396

17-Sep-17	17:32:41	17:33:35	-54.579163
18-Sep-17	17:32:41	17:33:26	-44.9497588
19-Sep-17	17:32:23	17:33:15	-52.3067027
20-Sep-17	17:32:23	17:33:05	-42.731913
21-Sep-17	17:32:23	17:32:56	-33.1737983
22-Sep-17	17:32:05	17:32:45	-40.5971031
23-Sep-17	17:32:05	17:32:36	-31.0837756
24-Sep-17	17:32:05	17:32:26	-21.5821884
25-Sep-17	17:31:29	17:32:17	-48.0207474
26-Sep-17	17:31:29	17:32:08	-39.5458617
27-Sep-17	17:31:29	17:31:59	-30.0859442
28-Sep-17	17:30:29	17:31:50	-81.6338297
29-Sep-17	17:30:29	17:31:42	-73.1823073
30-Sep-17	17:30:29	17:31:33	-64.7489363
1-Oct-17	17:30:29	17:31:25	-56.3099419
2-Oct-17	17:30:29	17:31:18	-48.8745902
3-Oct-17	17:30:29	17:31:10	-41.443883
4-Oct-17	17:30:11	17:31:03	-51.9741502
5-Oct-17	17:30:11	17:30:56	-45.5306507
6-Oct-17	17:30:11	17:30:50	-39.0863062
7-Oct-17	17:29:53	17:30:43	-50.5973238
8-Oct-17	17:29:53	17:30:38	-45.1372353
9-Oct-17	17:29:53	17:30:32	-39.662134
10-Oct-17	17:29:35	17:30:28	-53.1364695
11-Oct-17	17:29:35	17:30:23	-48.6336771
12-Oct-17	17:29:35	17:30:20	-45.1096858
13-Oct-17	17:29:17	17:30:16	-59.5288355
14-Oct-17	17:29:17	17:30:14	-56.9644487
15-Oct-17	17:29:17	17:30:11	-54.3722674



16-Oct-17	17:29:41	17:30:10	-28.6801724
17-Oct-17	17:29:41	17:30:08	-27.0254101
18-Oct-17	17:29:41	17:30:07	-26.3443825
19-Oct-17	17:29:41	17:30:08	-26.6202406
20-Oct-17	17:29:41	17:30:08	-26.8532853
21-Oct-17	17:29:41	17:30:09	-28.0437912
22-Oct-17	17:30:23	17:30:10	12.8530782
23-Oct-17	17:30:23	17:30:12	10.7645211
24-Oct-17	17:30:23	17:30:15	7.72676499
25-Oct-17	17:30:23	17:30:19	3.73973224
26-Oct-17	17:30:05	17:30:23	-18.1425518
27-Oct-17	17:30:05	17:30:28	-22.9925889
28-Oct-17	17:30:05	17:30:34	-28.7738477
29-Oct-17	17:30:05	17:30:41	-35.486098
30-Oct-17	17:30:05	17:30:47	-42.12008
31-Oct-17	17:30:47	17:30:56	-8.63906931
1-Nov-17	17:30:47	17:31:04	-17.1062449
2-Nov-17	17:30:47	17:31:13	-25.4756205
3-Nov-17	17:30:47	17:31:23	-35.7647664
4-Nov-17	17:30:47	17:31:33	-45.9548334
5-Nov-17	17:30:47	17:31:45	-58.0358676
6-Nov-17	17:31:29	17:31:57	-27.9798782
7-Nov-17	17:31:29	17:32:10	-40.8494462
8-Nov-17	17:31:29	17:32:24	-54.5979847
9-Nov-17	17:32:11	17:32:38	-27.1974117
10-Nov-17	17:32:11	17:32:53	-41.7006427
11-Nov-17	17:32:11	17:33:09	-58.0889118
12-Nov-17	17:33:11	17:33:25	-14.3328366
13-Nov-17	17:33:11	17:33:43	-31.4310206

14-Nov-17	17:33:11	17:34:01	-49.3915554
15-Nov-17	17:33:53	17:34:19	-26.1672301
16-Nov-17	17:33:53	17:34:39	-45.8292571
17-Nov-17	17:33:53	17:34:58	-65.3206105
18-Nov-17	17:35:35	17:35:20	15.3870814
19-Nov-17	17:35:35	17:35:41	-5.76757832
20-Nov-17	17:35:35	17:36:03	-27.7562718
21-Nov-17	17:36:35	17:36:26	9.45183355
22-Nov-17	17:36:35	17:36:48	-13.1609239
23-Nov-17	17:36:35	17:37:13	-37.5830446
24-Nov-17	17:37:35	17:37:37	-1.80291147
25-Nov-17	17:37:35	17:38:02	-26.8186673
26-Nov-17	17:37:35	17:38:28	-52.6284739
27-Nov-17	17:39:17	17:38:53	23.805818
28-Nov-17	17:39:17	17:39:20	-2.56675622
29-Nov-17	17:39:17	17:39:47	-29.7179196
30-Nov-17	17:40:17	17:40:15	2.35413336
1-Dec-17	17:40:17	17:40:43	-25.3287604
2-Dec-17	17:40:17	17:40:02	15.1630973
3-Dec-17	17:41:59	17:41:39	20.0440369
4-Dec-17	17:41:59	17:42:08	-8.92311461
5-Dec-17	17:41:59	17:42:38	-38.6382139
6-Dec-17	17:42:59	17:43:07	-8.08948219
7-Dec-17	17:42:59	17:43:38	-38.2956422
8-Dec-17	17:42:59	17:44:08	-68.2348938
9-Dec-17	17:44:59	17:44:38	21.0942205
10-Dec-17	17:44:59	17:45:09	-9.30692982
11-Dec-17	17:44:59	17:45:39	-39.4370657
12-Dec-17	17:45:59	17:46:10	-10.2950015

13-Dec-17	17:45:59	17:46:40	-40.8693849
14-Dec-17	17:45:59	17:47:11	-72.169465
15-Dec-17	17:47:41	17:47:41	-0.14773819
16-Dec-17	17:47:41	17:48:12	-30.8760613
17-Dec-17	17:47:41	17:48:43	-61.3277023
18-Dec-17	17:49:41	17:49:14	27.5185144
19-Dec-17	17:49:41	17:49:44	-2.34723439
20-Dec-17	17:49:41	17:50:14	-32.9245964
21-Dec-17	17:50:41	17:50:45	-3.21333633
22-Dec-17	17:50:41	17:51:14	-32.2133363
23-Dec-17	17:50:41	17:51:43	-61.914285
24-Dec-17	17:51:59	17:52:13	-13.3629506
25-Dec-17	17:51:59	17:52:42	-42.4869058
26-Dec-17	17:51:59	17:53:10	-70.3125421
27-Dec-17	17:53:41	17:53:38	3.17539716
28-Dec-17	17:53:41	17:54:05	-24.0757552
29-Dec-17	17:53:41	17:54:32	-51.0406699
30-Dec-17	17:54:59	17:54:59	0.23323955
31-Dec-17	17:54:59	17:55:25	-26.1617512
			39.8668605
			-106.62279

#### 4. Waktu Shalat Isya'

Tanggal	Waktu Shalat Isya'		Selisih Isya' (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	19:19:59	19:11:30	509.0147
2-Jan-17	19:19:59	19:11:52	487.6033
3-Jan-17	19:19:59	19:12:13	466.7096
4-Jan-17	19:20:59	19:12:32	507.3692

5-Jan-17	19:20:59	19:12:51	488.5344
6-Jan-17	19:20:59	19:13:09	470.2397
7-Jan-17	19:22:17	19:13:26	531.4005
8-Jan-17	19:22:17	19:13:41	516.1027
9-Jan-17	19:22:17	19:13:56	501.2616
10-Jan-17	19:23:17	19:14:10	546.9098
11-Jan-17	19:23:17	19:14:23	533.9987
12-Jan-17	19:23:17	19:14:35	522.5203
13-Jan-17	19:24:17	19:14:46	571.4858
14-Jan-17	19:24:17	19:14:55	561.8468
15-Jan-17	19:24:17	19:15:04	553.6142
16-Jan-17	19:24:35	19:15:11	563.7232
17-Jan-17	19:24:35	19:15:18	557.2374
18-Jan-17	19:24:35	19:15:24	551.1112
19-Jan-17	19:24:53	19:15:28	565.2801
20-Jan-17	19:24:53	19:15:31	561.8075
21-Jan-17	19:24:53	19:15:35	558.6479
22-Jan-17	19:25:35	19:15:35	599.7912
23-Jan-17	19:25:35	19:15:36	599.1929
24-Jan-17	19:25:35	19:15:35	599.8433
25-Jan-17	19:25:53	19:15:33	619.7153
26-Jan-17	19:25:53	19:15:30	622.8367
27-Jan-17	19:25:53	19:15:27	626.1628
28-Jan-17	19:26:11	19:15:21	649.6661
29-Jan-17	19:26:11	19:14:16	715.3758
30-Jan-17	19:26:11	19:15:09	662.2475
31-Jan-17	19:25:29	19:15:02	627.2369
1-Feb-17	19:25:29	19:14:53	636.3918
2-Feb-17	19:25:29	19:14:43	645.6849

3-Feb-17	19:25:29	19:14:32	657.0753
4-Feb-17	19:25:29	19:14:21	668.5561
5-Feb-17	19:25:29	19:14:09	680.1041
6-Feb-17	19:25:47	19:13:55	711.6925
7-Feb-17	19:25:47	19:13:41	726.3713
8-Feb-17	19:25:47	19:13:26	741.0821
9-Feb-17	19:25:05	19:13:10	714.783
10-Feb-17	19:25:05	19:12:53	731.5405
11-Feb-17	19:25:05	19:12:37	748.2978
12-Feb-17	19:24:23	19:12:18	725.0132
13-Feb-17	19:24:23	19:11:59	743.7541
14-Feb-17	19:24:23	19:11:40	763.4503
15-Feb-17	19:23:23	19:11:19	724.1261
16-Feb-17	19:23:23	19:10:58	744.7342
17-Feb-17	19:23:23	19:10:37	766.285
18-Feb-17	19:22:41	19:10:14	746.7381
19-Feb-17	19:22:41	19:09:50	771.2438
20-Feb-17	19:22:41	19:09:27	793.4641
21-Feb-17	19:21:59	19:09:03	775.6445
22-Feb-17	19:21:59	19:08:39	799.7599
23-Feb-17	19:21:59	19:08:14	824.7713
24-Feb-17	19:20:59	19:07:48	790.6504
25-Feb-17	19:20:59	19:07:22	816.4079
26-Feb-17	19:20:59	19:06:56	843.0293
27-Feb-17	19:19:35	19:06:28	786.4401
28-Feb-17	19:19:35	19:06:01	813.7719
1-Mar-17	19:19:35	19:05:34	840.9508
2-Mar-17	19:18:35	19:05:06	808.9756
3-Mar-17	19:18:35	19:04:37	837.822

4-Mar-17	19:18:35	19:04:08	866.501
5-Mar-17	19:16:53	19:03:40	792.9756
6-Mar-17	19:16:53	19:03:11	822.2956
7-Mar-17	19:16:53	19:02:41	851.4249
8-Mar-17	19:16:11	19:02:11	839.3379
9-Mar-17	19:16:11	19:01:42	869.0859
10-Mar-17	19:16:11	19:01:12	898.6435
11-Mar-17	19:14:29	19:00:42	826.954
12-Mar-17	19:14:29	18:59:55	873.6008
13-Mar-17	19:14:29	18:59:42	887.039
14-Mar-17	19:12:47	18:58:16	870.9828
15-Mar-17	19:12:47	18:58:40	846.2543
16-Mar-17	19:12:47	18:56:54	952.5604
17-Mar-17	19:11:47	18:57:40	846.6515
18-Mar-17	19:11:47	18:57:10	876.5199
19-Mar-17	19:11:47	18:56:40	907.1671
20-Mar-17	19:10:05	18:56:09	835.5583
21-Mar-17	19:10:05	18:55:40	864.7589
22-Mar-17	19:10:05	18:55:10	894.7345
23-Mar-17	19:08:23	18:54:40	822.4505
24-Mar-17	19:08:23	18:54:11	851.9732
25-Mar-17	19:08:23	18:53:40	882.2762
26-Mar-17	19:07:41	18:53:11	869.3015
27-Mar-17	19:07:41	18:52:42	898.1399
28-Mar-17	19:07:41	18:52:14	926.7493
29-Mar-17	19:05:59	18:51:45	853.0884
30-Mar-17	19:05:59	18:51:17	881.2325
31-Mar-17	19:05:59	18:50:49	909.1478
1-Apr-17	19:04:17	18:50:22	834.7935

2-Apr-17	19:04:17	18:49:55	861.2452
3-Apr-17	19:04:17	18:49:28	888.4693
4-Apr-17	19:02:34	18:49:02	812.4256
5-Apr-17	19:02:34	18:48:35	839.1836
6-Apr-17	19:02:34	18:48:10	864.7228
7-Apr-17	19:01:34	18:47:44	830.0274
8-Apr-17	19:01:34	18:47:20	854.1129
9-Apr-17	19:01:34	18:46:56	878.9706
10-Apr-17	18:59:52	18:46:32	800.5675
11-Apr-17	18:59:52	18:46:08	823.98
12-Apr-17	18:59:52	18:45:46	846.1695
13-Apr-17	18:59:10	18:45:23	827.1087
14-Apr-17	18:59:10	18:45:03	847.8685
15-Apr-17	18:59:10	18:44:41	869.4109
16-Apr-17	18:57:28	18:44:21	787.7086
17-Apr-17	18:57:28	18:44:01	807.8328
18-Apr-17	18:57:28	18:43:41	827.7463
19-Apr-17	18:56:28	18:43:22	786.4578
20-Apr-17	18:56:28	18:43:04	803.9621
21-Apr-17	18:56:28	18:42:46	822.2677
22-Apr-17	18:55:46	18:42:29	797.3423
23-Apr-17	18:55:46	18:42:13	813.2543
24-Apr-17	18:55:46	18:41:57	828.9796
25-Apr-17	18:54:04	18:41:43	741.4743
26-Apr-17	18:54:04	18:41:28	755.8194
27-Apr-17	18:54:04	18:41:14	769.9829
28-Apr-17	18:53:22	18:41:01	740.9327
29-Apr-17	18:53:22	18:40:50	752.739
30-Apr-17	18:53:22	18:40:38	764.3735

1-May-17	18:52:22	18:40:27	714.8375
2-May-17	18:52:22	18:40:17	725.1356
3-May-17	18:52:22	18:40:07	735.2725
4-May-17	18:51:40	18:39:59	701.2108
5-May-17	18:51:40	18:39:50	710.0336
6-May-17	18:51:40	18:39:44	716.7065
7-May-17	18:50:58	18:39:37	681.1954
8-May-17	18:50:58	18:39:31	687.5777
9-May-17	18:50:58	18:39:25	692.8198
10-May-17	18:50:58	18:39:21	696.9289
11-May-17	18:50:58	18:39:17	700.9096
12-May-17	18:50:58	18:39:14	703.7607
13-May-17	18:50:16	18:39:12	664.4588
14-May-17	18:50:16	18:39:10	666.0753
15-May-17	18:50:16	18:39:09	667.5772
16-May-17	18:50:16	18:39:08	667.9728
17-May-17	18:50:16	18:39:09	667.2636
18-May-17	18:50:16	18:39:10	666.4545
19-May-17	18:49:34	18:39:12	622.5141
20-May-17	18:49:34	18:39:14	620.5197
21-May-17	18:49:34	18:39:17	617.4397
22-May-17	18:49:34	18:39:20	614.2775
23-May-17	18:49:34	18:39:24	610.0377
24-May-17	18:49:34	18:39:28	605.725
25-May-17	18:49:52	18:39:34	618.3074
26-May-17	18:49:52	18:39:39	612.8603
27-May-17	18:49:52	18:39:46	606.3534
28-May-17	18:49:52	18:39:53	598.7902
29-May-17	18:49:52	18:40:00	592.1741



30-May-17	18:49:52	18:40:08	584.5099
31-May-17	18:49:52	18:40:16	575.801
1-Jun-17	18:49:52	18:40:25	567.0517
2-Jun-17	18:49:52	18:40:34	558.2646
3-Jun-17	18:50:10	18:40:44	566.4074
4-Jun-17	18:50:10	18:40:54	556.5045
5-Jun-17	18:50:10	18:41:04	545.6785
6-Jun-17	18:51:52	18:41:15	636.8131
7-Jun-17	18:51:52	18:41:26	625.8904
8-Jun-17	18:51:52	18:41:37	614.9496
9-Jun-17	18:51:10	18:41:49	560.9571
10-Jun-17	18:51:10	18:42:01	548.988
11-Jun-17	18:51:10	18:42:13	537.0083
12-Jun-17	18:51:28	18:42:25	542.9838
13-Jun-17	18:51:28	18:42:37	530.9891
14-Jun-17	18:51:28	18:42:50	517.9897
15-Jun-17	18:51:28	18:43:03	504.987
16-Jun-17	18:52:10	18:43:16	534.0187
17-Jun-17	18:52:10	18:43:29	521.0134
18-Jun-17	18:52:10	18:43:42	508.0083
19-Jun-17	18:53:10	18:43:55	555.0041
20-Jun-17	18:53:10	18:44:08	542.0015
21-Jun-17	18:53:10	18:44:21	529.0006
22-Jun-17	18:53:28	18:44:34	533.9652
23-Jun-17	18:53:28	18:44:47	520.968
24-Jun-17	18:53:28	18:45:00	507.9722
25-Jun-17	18:54:10	18:45:12	538.0137
26-Jun-17	18:54:10	18:45:25	525.0189
27-Jun-17	18:54:10	18:45:38	512.0235

28-Jun-17	18:55:10	18:45:50	560.0261
29-Jun-17	18:55:10	18:46:02	548.0254
30-Jun-17	18:55:28	18:46:14	553.9835
1-Jul-17	18:55:28	18:46:26	541.9714
2-Jul-17	18:55:28	18:46:37	530.9508
3-Jul-17	18:56:10	18:46:48	561.9559
4-Jul-17	18:56:10	18:46:59	550.9117
5-Jul-17	18:56:10	18:47:10	539.8523
6-Jul-17	18:57:10	18:47:20	589.7749
7-Jul-17	18:57:10	18:47:30	579.6766
8-Jul-17	18:57:10	18:47:39	570.5544
9-Jul-17	18:57:52	18:47:49	603.4422
10-Jul-17	18:57:52	18:47:58	594.2634
11-Jul-17	18:57:52	18:48:06	586.0517
12-Jul-17	18:57:52	18:48:14	577.8031
13-Jul-17	18:57:52	18:48:22	570.5141
14-Jul-17	18:57:52	18:48:29	563.1813
15-Jul-17	18:58:52	18:48:35	616.8002
16-Jul-17	18:58:52	18:48:42	610.3682
17-Jul-17	18:58:52	18:48:47	604.8805
18-Jul-17	18:59:34	18:48:53	641.3693
19-Jul-17	18:59:34	18:48:57	636.7584
20-Jul-17	18:59:34	18:49:02	632.0799
21-Jul-17	18:59:34	18:49:06	628.3305
22-Jul-17	18:59:34	18:49:09	625.5036
23-Jul-17	18:59:34	18:49:12	622.5981
24-Jul-17	19:00:16	18:49:15	661.6432
25-Jul-17	19:00:16	18:49:15	661.1839
26-Jul-17	19:00:16	18:49:18	658.3923

27-Jul-17	19:00:16	18:49:18	658.1217
28-Jul-17	19:00:16	18:49:18	657.7512
29-Jul-17	19:00:16	18:49:18	658.2746
30-Jul-17	19:00:58	18:49:17	700.7253
31-Jul-17	19:00:58	18:49:16	702.026
1-Aug-17	19:00:58	18:49:42	676.6712
2-Aug-17	19:00:58	18:49:13	705.2674
3-Aug-17	19:00:58	18:49:10	708.2007
4-Aug-17	19:00:58	18:49:07	711.0036
5-Aug-17	19:00:40	18:49:04	696.7077
6-Aug-17	19:00:40	18:49:00	700.2407
7-Aug-17	19:00:40	18:48:56	704.6293
8-Aug-17	19:01:22	18:48:50	751.9077
9-Aug-17	19:01:22	18:48:45	757.0015
10-Aug-17	19:01:22	18:48:39	762.9395
11-Aug-17	19:01:04	18:48:33	751.7595
12-Aug-17	19:01:04	18:48:27	757.3813
13-Aug-17	19:01:04	18:48:19	764.8401
14-Aug-17	19:01:04	18:48:12	772.1314
15-Aug-17	19:01:04	18:48:04	780.2509
16-Aug-17	19:01:04	18:47:56	788.194
17-Aug-17	19:00:46	18:47:48	778.0003
18-Aug-17	19:00:46	18:47:40	786.5891
19-Aug-17	19:00:46	18:47:30	795.9925
20-Aug-17	19:00:28	18:47:21	787.2467
21-Aug-17	19:00:28	18:47:11	797.279
22-Aug-17	19:00:28	18:47:01	807.1178
23-Aug-17	19:00:28	18:46:52	816.7634
24-Aug-17	19:00:28	18:46:41	827.2117

25-Aug-17	19:00:28	18:46:30	838.459
26-Aug-17	19:00:10	18:46:20	830.5471
27-Aug-17	19:00:10	18:46:09	841.3952
28-Aug-17	19:00:10	18:45:57	853.0359
29-Aug-17	18:59:52	18:45:46	846.5068
30-Aug-17	18:59:52	18:45:35	857.7371
31-Aug-17	18:59:52	18:45:23	869.7491
1-Sep-17	18:59:34	18:45:12	862.536
2-Sep-17	18:59:34	18:44:59	875.1842
3-Sep-17	18:59:34	18:44:48	886.5589
4-Sep-17	18:58:34	18:44:36	838.7186
5-Sep-17	18:58:34	18:44:24	850.6664
6-Sep-17	18:58:34	18:44:12	862.387
7-Sep-17	18:58:17	18:44:01	855.9322
8-Sep-17	18:58:17	18:43:48	868.2139
9-Sep-17	18:58:17	18:43:37	879.2784
10-Sep-17	18:57:59	18:43:25	873.1594
11-Sep-17	18:57:59	18:43:14	884.7746
12-Sep-17	18:57:59	18:43:02	896.1714
13-Sep-17	18:57:41	18:42:51	889.3766
14-Sep-17	18:57:41	18:42:39	901.3219
15-Sep-17	18:57:41	18:42:29	912.0412
16-Sep-17	18:56:41	18:42:17	863.5395
17-Sep-17	18:56:41	18:42:07	873.8147
18-Sep-17	18:56:41	18:41:57	883.8644
19-Sep-17	18:56:23	18:41:46	876.7309
20-Sep-17	18:56:23	18:41:36	886.3311
21-Sep-17	18:56:23	18:41:27	895.7158
22-Sep-17	18:56:05	18:41:17	887.9196

23-Sep-17	18:56:05	18:41:08	896.8595
24-Sep-17	18:56:05	18:40:59	905.5873
25-Sep-17	18:55:29	18:40:51	878.1743
26-Sep-17	18:55:29	18:40:43	885.4737
27-Sep-17	18:55:29	18:40:35	893.5568
28-Sep-17	18:54:29	18:40:28	840.4315
29-Sep-17	18:54:29	18:40:22	847.1062
30-Sep-17	18:54:29	18:40:15	853.5608
1-Oct-17	18:54:29	18:40:09	859.8234
2-Oct-17	18:54:29	18:40:04	864.8834
3-Oct-17	18:54:29	18:39:59	869.7403
4-Oct-17	18:54:11	18:39:54	856.4397
5-Oct-17	18:54:11	18:39:51	859.9192
6-Oct-17	18:54:11	18:39:48	863.2044
7-Oct-17	18:53:53	18:39:44	848.342
8-Oct-17	18:53:53	18:39:43	850.2594
9-Oct-17	18:53:53	18:39:41	852.004
10-Oct-17	18:53:35	18:39:40	834.6125
11-Oct-17	18:53:35	18:39:40	835.0127
12-Oct-17	18:53:35	18:39:41	834.2529
13-Oct-17	18:53:17	18:39:42	815.3704
14-Oct-17	18:53:17	18:39:44	813.2933
15-Oct-17	18:53:17	18:39:46	811.071
16-Oct-17	18:53:41	18:39:49	831.7775
17-Oct-17	18:53:41	18:39:53	828.2813
18-Oct-17	18:53:41	18:39:57	823.6441
19-Oct-17	18:53:41	18:40:03	817.8932
20-Oct-17	18:53:41	18:40:09	812.0308
21-Oct-17	18:53:41	18:40:16	805.0593

22-Oct-17	18:54:23	18:40:23	840.0309
23-Oct-17	18:54:23	18:40:31	831.8758
24-Oct-17	18:54:23	18:40:40	822.6333
25-Oct-17	18:54:23	18:40:51	812.3062
26-Oct-17	18:54:05	18:41:01	783.9622
27-Oct-17	18:54:05	18:41:12	772.5327
28-Oct-17	18:54:05	18:41:25	760.058
29-Oct-17	18:54:05	18:41:38	746.5422
30-Oct-17	18:54:05	18:41:52	733.0043
31-Oct-17	18:54:47	18:42:08	759.4853
1-Nov-17	18:54:47	18:42:23	743.9324
2-Nov-17	18:54:47	18:42:39	728.4027
3-Nov-17	18:54:47	18:42:56	710.8707
4-Nov-17	18:54:47	18:43:14	693.3728
5-Nov-17	18:54:47	18:43:33	673.9308
6-Nov-17	18:55:29	18:43:53	696.5712
7-Nov-17	18:55:29	18:44:13	676.2437
8-Nov-17	18:55:29	18:44:34	655.0074
9-Nov-17	18:56:11	18:44:56	674.889
10-Nov-17	18:56:11	18:45:18	652.856
11-Nov-17	18:56:11	18:45:42	628.9182
12-Nov-17	18:57:11	18:46:06	665.1337
13-Nov-17	18:57:11	18:46:31	640.5103
14-Nov-17	18:57:11	18:46:56	615.0387
15-Nov-17	18:57:53	18:47:22	630.7802
16-Nov-17	18:57:53	18:47:49	603.6702
17-Nov-17	18:57:53	18:48:16	576.7889
18-Nov-17	18:59:35	18:48:45	650.1632
19-Nov-17	18:59:35	18:49:13	621.7473

20-Nov-17	18:59:35	18:49:43	592.5675
21-Nov-17	19:00:35	18:50:13	622.688
22-Nov-17	19:00:35	18:50:42	593.0806
23-Nov-17	19:00:35	18:51:13	561.7726
24-Nov-17	19:01:35	18:51:44	590.7918
25-Nov-17	19:01:35	18:52:16	559.1474
26-Nov-17	19:01:35	18:52:48	526.848
27-Nov-17	19:03:17	18:53:20	596.9389
28-Nov-17	19:03:17	18:53:53	564.3951
29-Nov-17	19:03:17	18:54:26	531.2421
30-Nov-17	19:04:17	18:55:00	557.4887
1-Dec-17	19:04:17	18:55:33	524.1828
2-Dec-17	19:04:17	18:53:52	625.3526
3-Dec-17	19:05:59	18:56:40	558.904
4-Dec-17	19:05:59	18:57:14	524.9306
5-Dec-17	19:05:59	18:57:49	490.4372
6-Dec-17	19:06:59	18:58:23	516.4516
7-Dec-17	19:06:59	18:58:57	481.94
8-Dec-17	19:06:59	18:59:31	447.9503
9-Dec-17	19:08:59	19:00:06	533.489
10-Dec-17	19:08:59	19:00:40	499.5623
11-Dec-17	19:08:59	19:01:13	466.176
12-Dec-17	19:09:59	19:01:47	492.3354
13-Dec-17	19:09:59	19:02:20	459.0664
14-Dec-17	19:09:59	19:02:54	425.3524
15-Dec-17	19:11:41	19:03:26	495.255
16-Dec-17	19:11:41	19:03:59	462.705
17-Dec-17	19:11:41	19:04:31	430.7208
18-Dec-17	19:13:41	19:05:03	518.3471

19-Dec-17	19:13:41	19:05:34	487.5651
20-Dec-17	19:13:41	19:06:05	456.3762
21-Dec-17	19:14:41	19:06:36	485.7815
22-Dec-17	19:14:41	19:07:05	456.7815
23-Dec-17	19:14:41	19:07:34	427.3974
24-Dec-17	19:15:59	19:08:03	476.5712
25-Dec-17	19:15:59	19:08:31	448.3744
26-Dec-17	19:15:59	19:08:57	421.7903
27-Dec-17	19:17:41	19:09:24	496.8108
28-Dec-17	19:17:41	19:09:50	471.4028
29-Dec-17	19:17:41	19:10:15	446.5784
30-Dec-17	19:18:59	19:10:39	500.2766
31-Dec-17	19:18:59	19:11:03	476.6079
			952.5604
			421.7903

## 5. Imsak

Tanggal	Waktu Imsak		Selisih Imsak (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	3:55:10	3:49:31	338.5705
2-Jan-17	3:55:10	3:50:07	303.0094
3-Jan-17	3:55:10	3:50:43	266.8564
4-Jan-17	3:57:10	3:51:19	351.0712
5-Jan-17	3:57:10	3:51:55	314.709
6-Jan-17	3:57:10	3:52:32	277.7308
7-Jan-17	3:58:52	3:53:09	343.229
8-Jan-17	3:58:52	3:53:45	307.1164
9-Jan-17	3:58:52	3:54:22	270.4854
10-Jan-17	3:59:52	3:54:59	293.2994



11-Jan-17	3:59:52	3:55:35	256.6146
12-Jan-17	3:59:52	3:56:12	220.4411
13-Jan-17	4:01:34	3:56:48	285.8032
14-Jan-17	4:01:34	3:57:24	249.6842
15-Jan-17	4:01:34	3:58:00	214.1087
16-Jan-17	4:02:52	3:58:36	256.0739
17-Jan-17	4:02:52	3:59:11	220.6636
18-Jan-17	4:02:52	3:59:47	184.8526
19-Jan-17	4:04:16	4:00:21	234.7469
20-Jan-17	4:04:16	4:00:56	200.2123
21-Jan-17	4:04:16	4:01:31	165.3328
22-Jan-17	4:05:16	4:02:04	192.162
23-Jan-17	4:05:16	4:02:37	158.6688
24-Jan-17	4:05:16	4:03:10	125.9063
25-Jan-17	4:06:16	4:03:42	153.8648
26-Jan-17	4:06:16	4:04:14	122.5962
27-Jan-17	4:06:16	4:04:45	91.11065
28-Jan-17	4:07:58	4:05:15	163.4352
29-Jan-17	4:07:58	4:04:45	193.5474
30-Jan-17	4:07:58	4:06:14	104.4933
31-Jan-17	4:08:40	4:06:43	117.3191
1-Feb-17	4:08:40	4:07:10	89.98086
2-Feb-17	4:08:40	4:07:38	62.5056
3-Feb-17	4:09:22	4:08:03	78.97641
4-Feb-17	4:09:22	4:08:29	53.32922
5-Feb-17	4:09:22	4:08:55	27.62696
6-Feb-17	4:10:22	4:09:18	63.85972
7-Feb-17	4:10:22	4:09:41	41.05365
8-Feb-17	4:10:22	4:10:04	18.23395

9-Feb-17	4:10:22	4:10:26	-3.59221
10-Feb-17	4:10:22	4:10:47	-24.4177
11-Feb-17	4:10:22	4:11:07	-45.2186
12-Feb-17	4:11:04	4:11:26	-21.9523
13-Feb-17	4:11:04	4:11:45	-40.685
14-Feb-17	4:11:04	4:12:03	-58.342
15-Feb-17	4:11:46	4:12:19	-32.9135
16-Feb-17	4:11:46	4:12:36	-49.4192
17-Feb-17	4:11:46	4:12:51	-64.8337
18-Feb-17	4:11:28	4:13:05	-97.1159
19-Feb-17	4:11:28	4:13:20	-111.525
20-Feb-17	4:11:28	4:13:32	-123.386
21-Feb-17	4:12:10	4:13:44	-93.2792
22-Feb-17	4:12:10	4:13:55	-105.067
23-Feb-17	4:12:10	4:14:06	-115.709
24-Feb-17	4:12:10	4:14:16	-125.174
25-Feb-17	4:12:10	4:14:25	-134.474
26-Feb-17	4:12:10	4:14:33	-142.592
27-Feb-17	4:12:34	4:14:40	-125.454
28-Feb-17	4:12:34	4:14:47	-132.189
1-Mar-17	4:12:34	4:14:53	-138.724
2-Mar-17	4:12:34	4:14:59	-144.056
3-Mar-17	4:12:34	4:15:03	-148.159
4-Mar-17	4:12:34	4:15:07	-152.045
5-Mar-17	4:12:17	4:15:10	-173.677
6-Mar-17	4:12:17	4:15:13	-176.102
7-Mar-17	4:12:17	4:15:15	-178.285
8-Mar-17	4:11:59	4:15:16	-197.2
9-Mar-17	4:11:59	4:15:16	-197.897

10-Mar-17	4:11:59	4:15:17	-198.351
11-Mar-17	4:11:41	4:15:16	-215.505
12-Mar-17	4:11:41	4:15:32	-231.809
13-Mar-17	4:11:41	4:15:14	-213.116
14-Mar-17	4:11:41	4:15:20	-219.166
15-Mar-17	4:11:41	4:15:08	-207.68
16-Mar-17	4:11:41	4:13:49	-128.562
17-Mar-17	4:11:23	4:15:02	-219.139
18-Mar-17	4:11:23	4:14:58	-215.475
19-Mar-17	4:11:23	4:14:53	-210.536
20-Mar-17	4:11:05	4:14:48	-223.287
21-Mar-17	4:11:05	4:14:43	-218.795
22-Mar-17	4:11:05	4:14:38	-213.024
23-Mar-17	4:10:47	4:14:32	-224.94
24-Mar-17	4:09:53	4:14:25	-272.501
25-Mar-17	4:09:53	4:14:18	-264.898
26-Mar-17	4:10:29	4:14:11	-222.074
27-Mar-17	4:09:53	4:14:04	-250.83
28-Mar-17	4:09:53	4:13:56	-243.377
29-Mar-17	4:10:11	4:13:48	-217.676
30-Mar-17	4:10:11	4:13:40	-209.655
31-Mar-17	4:10:11	4:13:32	-201.356
1-Apr-17	4:09:53	4:13:24	-210.738
2-Apr-17	4:09:53	4:13:16	-202.876
3-Apr-17	4:09:53	4:13:07	-193.737
4-Apr-17	4:09:35	4:12:58	-203.283
5-Apr-17	4:09:35	4:12:48	-193.584
6-Apr-17	4:09:35	4:12:39	-184.618
7-Apr-17	4:09:35	4:12:30	-175.373

8-Apr-17	4:09:35	4:12:22	-166.863
9-Apr-17	4:09:35	4:12:12	-157.08
10-Apr-17	4:09:17	4:12:03	-165.994
11-Apr-17	4:09:17	4:11:54	-156.681
12-Apr-17	4:09:17	4:11:45	-148.103
13-Apr-17	4:08:59	4:11:35	-156.233
14-Apr-17	4:08:59	4:11:27	-148.145
15-Apr-17	4:08:59	4:11:18	-138.8
16-Apr-17	4:08:41	4:11:09	-148.173
17-Apr-17	4:08:41	4:11:00	-139.335
18-Apr-17	4:08:41	4:10:51	-130.251
19-Apr-17	4:08:41	4:10:43	-121.93
20-Apr-17	4:08:41	4:10:35	-114.37
21-Apr-17	4:08:41	4:10:27	-105.578
22-Apr-17	4:08:23	4:10:19	-115.524
23-Apr-17	4:08:23	4:10:11	-108.279
24-Apr-17	4:08:23	4:10:04	-100.818
25-Apr-17	4:08:05	4:09:57	-112.1
26-Apr-17	4:08:05	4:09:50	-105.207
27-Apr-17	4:08:05	4:09:43	-98.1089
28-Apr-17	4:08:05	4:09:37	-91.8097
29-Apr-17	4:08:05	4:09:31	-86.3108
30-Apr-17	4:08:05	4:09:26	-80.6201
1-May-17	4:08:47	4:09:21	-33.7052
2-May-17	4:08:47	4:09:16	-28.6445
3-May-17	4:08:47	4:09:10	-23.4075
4-May-17	4:08:29	4:09:07	-37.9607
5-May-17	4:08:29	4:09:02	-33.386
6-May-17	4:08:29	4:09:00	-30.6515

7-May-17	4:08:29	4:08:57	-27.762
8-May-17	4:08:29	4:08:54	-24.7238
9-May-17	4:08:29	4:08:52	-22.5423
10-May-17	4:09:11	4:08:50	20.81157
11-May-17	4:09:11	4:08:49	22.25925
12-May-17	4:09:11	4:08:48	22.83233
13-May-17	4:09:11	4:08:48	23.52271
14-May-17	4:09:11	4:08:48	23.32548
15-May-17	4:09:11	4:08:48	23.2343
16-May-17	4:09:53	4:08:49	64.27899
17-May-17	4:09:53	4:08:51	62.3807
18-May-17	4:09:53	4:08:53	60.56935
19-May-17	4:10:35	4:08:55	99.87496
20-May-17	4:10:35	4:08:58	97.21871
21-May-17	4:10:35	4:09:02	93.63088
22-May-17	4:10:35	4:09:05	90.10483
23-May-17	4:10:35	4:09:10	85.63448
24-May-17	4:10:35	4:09:14	81.21386
25-May-17	4:11:17	4:09:19	117.8735
26-May-17	4:11:17	4:09:25	112.5329
27-May-17	4:11:17	4:09:31	106.2247
28-May-17	4:12:17	4:09:38	158.9423
29-May-17	4:12:17	4:09:45	152.6789
30-May-17	4:12:17	4:09:52	145.4305
31-May-17	4:12:59	4:10:00	179.2268
1-Jun-17	4:12:59	4:10:08	170.9916
2-Jun-17	4:12:59	4:10:17	162.7532
3-Jun-17	4:13:17	4:10:26	171.4704
4-Jun-17	4:13:17	4:10:35	161.9397

5-Jun-17	4:13:17	4:10:45	151.9402
6-Jun-17	4:13:59	4:10:56	183.6826
7-Jun-17	4:13:59	4:11:06	173.3633
8-Jun-17	4:13:59	4:11:16	163.0151
9-Jun-17	4:14:59	4:11:28	211.6342
10-Jun-17	4:14:59	4:11:39	200.2155
11-Jun-17	4:14:59	4:11:51	188.7577
12-Jun-17	4:16:23	4:12:02	261.3309
13-Jun-17	4:16:23	4:12:14	249.7871
14-Jun-17	4:16:23	4:12:26	237.1923
15-Jun-17	4:16:23	4:12:39	224.5511
16-Jun-17	4:15:59	4:12:51	187.7823
17-Jun-17	4:15:59	4:13:04	175.0342
18-Jun-17	4:15:59	4:13:17	162.2307
19-Jun-17	4:16:59	4:13:30	209.3731
20-Jun-17	4:16:59	4:13:43	196.456
21-Jun-17	4:16:59	4:13:56	183.4837
22-Jun-17	4:17:41	4:14:09	212.49
23-Jun-17	4:17:41	4:14:22	199.4025
24-Jun-17	4:17:41	4:14:35	186.2602
25-Jun-17	4:17:59	4:14:47	192.0229
26-Jun-17	4:17:59	4:15:00	178.771
27-Jun-17	4:17:59	4:15:14	165.4628
28-Jun-17	4:18:59	4:15:26	213.1042
29-Jun-17	4:18:59	4:15:39	200.6948
30-Jun-17	4:18:59	4:15:51	188.2388
1-Jul-17	4:18:59	4:16:04	175.7386
2-Jul-17	4:18:59	4:16:15	164.1967
3-Jul-17	4:19:59	4:16:27	212.6138

4-Jul-17	4:19:59	4:16:38	200.9951
5-Jul-17	4:19:59	4:16:50	189.3458
6-Jul-17	4:19:59	4:17:01	178.6674
7-Jul-17	4:19:59	4:17:11	167.9637
8-Jul-17	4:19:59	4:17:21	158.2386
9-Jul-17	4:20:17	4:17:31	166.4636
10-Jul-17	4:20:17	4:17:41	156.7119
11-Jul-17	4:20:17	4:17:49	147.9552
12-Jul-17	4:20:17	4:17:58	139.1965
13-Jul-17	4:20:17	4:18:06	131.4405
14-Jul-17	4:20:17	4:18:14	123.6938
15-Jul-17	4:21:17	4:18:20	176.96
16-Jul-17	4:21:17	4:18:27	170.2471
17-Jul-17	4:21:17	4:18:33	164.5591
18-Jul-17	4:20:35	4:18:38	116.8653
19-Jul-17	4:20:35	4:18:43	112.2448
20-Jul-17	4:20:35	4:18:48	107.6671
21-Jul-17	4:20:35	4:18:51	104.1385
22-Jul-17	4:20:35	4:18:54	101.6635
23-Jul-17	4:20:35	4:18:56	99.24992
24-Jul-17	4:19:53	4:18:58	54.86622
25-Jul-17	4:19:53	4:18:58	54.73729
26-Jul-17	4:19:53	4:19:00	53.39642
27-Jul-17	4:19:53	4:18:59	54.28582
28-Jul-17	4:19:53	4:18:58	55.26647
29-Jul-17	4:19:53	4:18:56	57.3443
30-Jul-17	4:19:11	4:18:54	17.48892
31-Jul-17	4:19:11	4:18:50	20.77898
1-Aug-17	4:19:11	4:19:06	4.90213

2-Aug-17	4:18:29	4:18:42	-13.3256
3-Aug-17	4:18:29	4:18:37	-7.67222
4-Aug-17	4:18:29	4:18:31	-1.8861
5-Aug-17	4:17:29	4:18:24	-54.9612
6-Aug-17	4:17:29	4:18:17	-47.8936
7-Aug-17	4:17:29	4:18:09	-39.6755
8-Aug-17	4:16:47	4:17:59	-72.3382
9-Aug-17	4:16:47	4:17:50	-62.8048
10-Aug-17	4:16:47	4:17:39	-52.1042
11-Aug-17	4:16:05	4:17:27	-82.2704
12-Aug-17	4:16:05	4:17:16	-71.2233
13-Aug-17	4:16:05	4:17:03	-57.9956
14-Aug-17	4:15:05	4:16:50	-104.582
15-Aug-17	4:15:05	4:16:35	-89.9766
16-Aug-17	4:15:05	4:16:20	-75.174
17-Aug-17	4:14:05	4:16:05	-120.174
18-Aug-17	4:14:05	4:15:49	-103.969
19-Aug-17	4:14:05	4:15:32	-86.5532
20-Aug-17	4:12:41	4:15:14	-152.997
21-Aug-17	4:12:41	4:14:55	-134.154
22-Aug-17	4:12:41	4:14:36	-115.088
23-Aug-17	4:11:41	4:14:17	-155.799
24-Aug-17	4:11:41	4:13:56	-135.28
25-Aug-17	4:11:41	4:13:34	-113.527
26-Aug-17	4:09:59	4:13:13	-194.579
27-Aug-17	4:09:59	4:12:51	-172.357
28-Aug-17	4:09:59	4:12:28	-148.891
29-Aug-17	4:08:59	4:12:04	-185.181
30-Aug-17	4:08:59	4:11:40	-161.229



31-Aug-17	4:08:59	4:11:15	-136.019
1-Sep-17	4:07:17	4:10:50	-213.549
2-Sep-17	4:07:17	4:10:24	-186.888
3-Sep-17	4:07:17	4:09:58	-160.918
4-Sep-17	4:05:53	4:09:31	-217.762
5-Sep-17	4:05:53	4:09:03	-190.278
6-Sep-17	4:05:53	4:08:35	-162.523
7-Sep-17	4:03:53	4:08:07	-254.511
8-Sep-17	4:03:53	4:07:38	-225.226
9-Sep-17	4:03:53	4:07:09	-196.678
10-Sep-17	4:02:11	4:06:40	-268.9
11-Sep-17	4:02:11	4:06:10	-238.808
12-Sep-17	4:02:11	4:05:39	-208.45
13-Sep-17	4:01:11	4:05:09	-237.816
14-Sep-17	4:01:11	4:04:37	-205.909
15-Sep-17	4:01:11	4:04:05	-174.726
16-Sep-17	3:59:29	4:03:33	-244.309
17-Sep-17	3:59:29	4:03:01	-212.582
18-Sep-17	3:59:29	4:02:29	-180.58
19-Sep-17	3:57:47	4:01:56	-249.343
20-Sep-17	3:57:47	4:01:23	-216.788
21-Sep-17	3:57:47	4:00:51	-183.966
22-Sep-17	3:56:05	4:00:17	-251.912
23-Sep-17	3:56:05	3:59:43	-218.542
24-Sep-17	3:56:05	3:59:10	-184.908
25-Sep-17	3:54:23	3:58:36	-253.045
26-Sep-17	3:54:23	3:58:02	-219.878
27-Sep-17	3:54:23	3:57:28	-185.442
28-Sep-17	3:52:41	3:56:54	-253.783

29-Sep-17	3:52:41	3:56:20	-219.835
30-Sep-17	3:52:41	3:55:46	-185.614
1-Oct-17	3:50:59	3:55:12	-253.186
2-Oct-17	3:50:59	3:54:38	-219.467
3-Oct-17	3:50:59	3:54:04	-185.492
4-Oct-17	3:49:59	3:53:30	-211.273
5-Oct-17	3:49:59	3:52:56	-177.82
6-Oct-17	3:49:59	3:52:23	-144.12
7-Oct-17	3:48:17	3:51:49	-212.223
8-Oct-17	3:48:17	3:51:16	-179.055
9-Oct-17	3:48:17	3:50:42	-145.665
10-Oct-17	3:46:34	3:50:10	-215.089
11-Oct-17	3:46:34	3:49:37	-182.256
12-Oct-17	3:46:34	3:49:05	-150.216
13-Oct-17	3:45:52	3:48:32	-160.004
14-Oct-17	3:45:52	3:48:01	-128.551
15-Oct-17	3:45:52	3:47:29	-96.9072
16-Oct-17	3:44:10	3:46:59	-168.11
17-Oct-17	3:44:10	3:46:28	-137.102
18-Oct-17	3:44:10	3:45:57	-106.908
19-Oct-17	3:43:10	3:45:28	-137.559
20-Oct-17	3:43:10	3:44:58	-108.057
21-Oct-17	3:43:10	3:44:30	-79.4052
22-Oct-17	3:42:28	3:44:01	-92.6576
23-Oct-17	3:42:28	3:43:33	-64.7453
24-Oct-17	3:42:28	3:43:06	-37.7081
25-Oct-17	3:41:46	3:42:40	-53.586
26-Oct-17	3:41:46	3:42:14	-27.3414
27-Oct-17	3:41:46	3:41:48	-2.01566

28-Oct-17	3:40:46	3:41:24	-37.6137
29-Oct-17	3:40:46	3:41:00	-14.1406
30-Oct-17	3:40:46	3:40:37	9.382097
31-Oct-17	3:40:04	3:40:15	-11.0877
1-Nov-17	3:40:04	3:39:54	10.49982
2-Nov-17	3:40:04	3:39:32	32.08472
3-Nov-17	3:39:22	3:39:13	9.658479
4-Nov-17	3:39:22	3:38:53	29.25253
5-Nov-17	3:39:22	3:38:35	46.80545
6-Nov-17	3:38:40	3:38:18	22.29121
7-Nov-17	3:38:40	3:38:01	38.75689
8-Nov-17	3:38:40	3:37:46	54.13971
9-Nov-17	3:38:40	3:37:32	68.44991
10-Nov-17	3:38:40	3:37:18	82.64159
11-Nov-17	3:38:40	3:37:05	94.74396
12-Nov-17	3:38:58	3:36:54	124.6545
13-Nov-17	3:38:58	3:36:43	135.4361
14-Nov-17	3:38:58	3:36:33	145.0623
15-Nov-17	3:38:16	3:36:25	111.4678
16-Nov-17	3:38:16	3:36:17	118.7155
17-Nov-17	3:38:16	3:36:10	125.7183
18-Nov-17	3:38:34	3:36:06	148.4499
19-Nov-17	3:38:34	3:36:01	152.9518
20-Nov-17	3:38:34	3:35:58	156.1981
21-Nov-17	3:39:34	3:35:56	218.1152
22-Nov-17	3:39:34	3:35:54	219.7342
23-Nov-17	3:39:34	3:35:55	219.0233
24-Nov-17	3:39:34	3:35:56	217.9499
25-Nov-17	3:39:34	3:35:59	215.503

26-Nov-17	3:39:34	3:36:02	211.6717
27-Nov-17	3:39:52	3:36:07	225.4088
28-Nov-17	3:39:52	3:36:12	219.7318
29-Nov-17	3:39:52	3:36:19	212.6157
30-Nov-17	3:40:52	3:36:28	264.0501
1-Dec-17	3:40:52	3:36:37	254.979
2-Dec-17	3:40:52	3:39:22	90.32662
3-Dec-17	3:42:10	3:36:59	311.3342
4-Dec-17	3:42:10	3:37:11	298.7544
5-Dec-17	3:42:10	3:37:25	284.6293
6-Dec-17	3:43:10	3:37:40	329.9262
7-Dec-17	3:43:10	3:37:56	313.6833
8-Dec-17	3:43:10	3:38:13	296.8452
9-Dec-17	3:44:10	3:38:32	338.4038
10-Dec-17	3:44:10	3:38:51	319.3514
11-Dec-17	3:44:10	3:39:10	299.6809
12-Dec-17	3:45:28	3:39:32	356.3493
13-Dec-17	3:45:28	3:39:54	334.3993
14-Dec-17	3:45:28	3:40:17	310.8129
15-Dec-17	3:46:28	3:40:40	347.561
16-Dec-17	3:46:28	3:41:05	322.6392
17-Dec-17	3:46:28	3:41:31	297.0679
18-Dec-17	3:48:10	3:41:58	371.8317
19-Dec-17	3:48:10	3:42:25	344.8795
20-Dec-17	3:48:10	3:42:54	316.2458
21-Dec-17	3:49:28	3:43:23	364.8929
22-Dec-17	3:49:28	3:43:52	335.8929
23-Dec-17	3:49:28	3:44:23	305.1851
24-Dec-17	3:51:10	3:44:54	375.8307

25-Dec-17	3:51:10	3:45:26	343.7586
26-Dec-17	3:51:10	3:45:58	311.9826
27-Dec-17	3:52:28	3:46:31	356.5177
28-Dec-17	3:52:28	3:47:05	323.3913
29-Dec-17	3:52:28	3:47:38	289.5951
30-Dec-17	3:54:10	3:48:13	357.1942
31-Dec-17	3:54:10	3:48:48	322.0728
			375.8307
			-272.501

## 6. Subuh

Tanggal	Waktu Shalat Subuh		Selisih Subuh (detik)
	Pelayaran	Ephimeris	
1-Jan-17	4:05:10	3:58:39	391.1373
2-Jan-17	4:05:10	3:59:14	356.0752
3-Jan-17	4:05:10	3:59:50	320.4593
4-Jan-17	4:07:10	4:00:25	405.2517
5-Jan-17	4:07:10	4:01:01	369.5037
6-Jan-17	4:07:10	4:01:37	333.1786
7-Jan-17	4:08:52	4:02:13	399.3647
8-Jan-17	4:08:52	4:02:48	363.9756
9-Jan-17	4:08:52	4:03:24	328.0998
10-Jan-17	4:09:52	4:04:00	351.7026
11-Jan-17	4:09:52	4:04:36	315.8362
12-Jan-17	4:09:52	4:05:12	280.51
13-Jan-17	4:11:34	4:05:47	346.7484
14-Jan-17	4:11:34	4:06:23	311.5308
15-Jan-17	4:11:34	4:06:57	276.8824
16-Jan-17	4:12:52	4:07:32	319.7977

17-Jan-17	4:12:52	4:08:07	285.3594
18-Jan-17	4:12:52	4:08:42	250.5415
19-Jan-17	4:14:16	4:09:15	301.4471
20-Jan-17	4:14:16	4:09:48	267.9413
21-Jan-17	4:14:16	4:10:22	234.1068
22-Jan-17	4:15:16	4:10:54	261.9936
23-Jan-17	4:15:16	4:11:27	229.5722
24-Jan-17	4:15:16	4:11:58	197.8918
25-Jan-17	4:16:16	4:12:29	226.9432
26-Jan-17	4:16:16	4:12:59	196.7746
27-Jan-17	4:16:16	4:13:30	166.3953
28-Jan-17	4:17:58	4:13:58	239.8325
29-Jan-17	4:17:58	4:13:27	271.0603
30-Jan-17	4:17:58	4:14:55	183.1239
31-Jan-17	4:18:40	4:15:23	197.0686
1-Feb-17	4:18:40	4:15:49	170.8485
2-Feb-17	4:18:40	4:16:16	144.4906
3-Feb-17	4:19:22	4:16:40	162.0752
4-Feb-17	4:19:22	4:17:05	137.5372
5-Feb-17	4:19:22	4:17:29	112.9379
6-Feb-17	4:20:22	4:17:52	150.2676
7-Feb-17	4:20:22	4:18:14	128.5506
8-Feb-17	4:20:22	4:18:35	106.8105
9-Feb-17	4:20:22	4:18:56	86.05382
10-Feb-17	4:20:22	4:19:16	66.28698
11-Feb-17	4:20:22	4:19:36	46.53225
12-Feb-17	4:21:04	4:19:53	70.8318
13-Feb-17	4:21:04	4:20:11	53.11876
14-Feb-17	4:21:04	4:20:28	36.46563

15-Feb-17	4:21:46	4:20:43	62.88327
16-Feb-17	4:21:46	4:20:59	47.34915
17-Feb-17	4:21:46	4:21:13	32.88888
18-Feb-17	4:21:28	4:21:27	1.543255
19-Feb-17	4:21:28	4:21:40	-11.8911
20-Feb-17	4:21:28	4:21:51	-22.9119
21-Feb-17	4:22:10	4:22:02	8.072242
22-Feb-17	4:22:10	4:22:13	-2.8587
23-Feb-17	4:22:10	4:22:23	-12.6652
24-Feb-17	4:22:10	4:22:32	-21.3177
25-Feb-17	4:22:10	4:22:40	-29.8271
26-Feb-17	4:22:10	4:22:48	-37.178
27-Feb-17	4:22:34	4:22:54	-19.2958
28-Feb-17	4:22:34	4:23:00	-25.3113
1-Mar-17	4:22:34	4:23:06	-31.1504
2-Mar-17	4:22:34	4:23:10	-35.8116
3-Mar-17	4:22:34	4:23:14	-39.2697
4-Mar-17	4:22:34	4:23:17	-42.536
5-Mar-17	4:22:17	4:23:20	-63.5731
6-Mar-17	4:22:17	4:23:22	-65.4302
7-Mar-17	4:22:17	4:23:24	-67.071
8-Mar-17	4:21:59	4:23:24	-85.4702
9-Mar-17	4:21:59	4:23:24	-85.6784
10-Mar-17	4:21:59	4:23:24	-85.6703
11-Mar-17	4:21:41	4:23:23	-102.389
12-Mar-17	4:21:41	4:23:38	-117.836
13-Mar-17	4:21:41	4:23:20	-99.2111
14-Mar-17	4:21:41	4:23:25	-104.186
15-Mar-17	4:21:41	4:23:14	-93.0947

16-Mar-17	4:21:41	4:21:54	-13.6769
17-Mar-17	4:21:23	4:23:07	-103.981
18-Mar-17	4:21:23	4:23:03	-100.073
19-Mar-17	4:21:23	4:22:58	-94.9166
20-Mar-17	4:21:05	4:22:52	-107.478
21-Mar-17	4:21:05	4:22:47	-102.822
22-Mar-17	4:21:05	4:22:42	-96.9151
23-Mar-17	4:20:47	4:22:35	-108.722
24-Mar-17	4:19:53	4:22:29	-156.201
25-Mar-17	4:19:53	4:22:21	-148.543
26-Mar-17	4:20:29	4:22:14	-105.69
27-Mar-17	4:19:53	4:22:07	-134.443
28-Mar-17	4:19:53	4:22:00	-127.014
29-Mar-17	4:20:11	4:21:52	-101.363
30-Mar-17	4:20:11	4:21:44	-93.4182
31-Mar-17	4:20:11	4:21:36	-85.22
1-Apr-17	4:19:53	4:21:28	-94.7277
2-Apr-17	4:19:53	4:21:20	-87.0171
3-Apr-17	4:19:53	4:21:11	-78.0547
4-Apr-17	4:19:35	4:21:03	-87.801
5-Apr-17	4:19:35	4:20:53	-78.3257
6-Apr-17	4:19:35	4:20:44	-69.6083
7-Apr-17	4:19:35	4:20:35	-60.6339
8-Apr-17	4:19:35	4:20:27	-52.4179
9-Apr-17	4:19:35	4:20:18	-42.9523
10-Apr-17	4:19:17	4:20:09	-52.2046
11-Apr-17	4:19:17	4:20:00	-43.2513
12-Apr-17	4:19:17	4:19:52	-35.0547
13-Apr-17	4:18:59	4:19:42	-43.5874



14-Apr-17	4:18:59	4:19:35	-35.921
15-Apr-17	4:18:59	4:19:26	-27.0183
16-Apr-17	4:18:41	4:19:18	-36.852
17-Apr-17	4:18:41	4:19:09	-28.494
18-Apr-17	4:18:41	4:19:01	-19.9081
19-Apr-17	4:18:41	4:18:53	-12.1029
20-Apr-17	4:18:41	4:18:46	-5.0744
21-Apr-17	4:18:41	4:18:38	3.168631
22-Apr-17	4:18:23	4:18:30	-7.34178
23-Apr-17	4:18:23	4:18:24	-0.6755
24-Apr-17	4:18:23	4:18:17	6.191972
25-Apr-17	4:18:05	4:18:11	-5.69738
26-Apr-17	4:18:05	4:18:04	0.575333
27-Apr-17	4:18:05	4:17:58	7.041625
28-Apr-17	4:18:05	4:17:52	12.69672
29-Apr-17	4:18:05	4:17:47	17.54141
30-Apr-17	4:18:05	4:17:42	22.56765
1-May-17	4:18:47	4:17:38	68.80931
2-May-17	4:18:47	4:17:34	73.18843
3-May-17	4:18:47	4:17:29	77.73613
4-May-17	4:18:29	4:17:27	62.48785
5-May-17	4:18:29	4:17:23	66.36111
6-May-17	4:18:29	4:17:21	68.38911
7-May-17	4:18:29	4:17:19	70.56832
8-May-17	4:18:29	4:17:16	72.89314
9-May-17	4:18:29	4:17:15	74.35961
10-May-17	4:19:11	4:17:14	116.9969
11-May-17	4:19:11	4:17:13	117.7269
12-May-17	4:19:11	4:17:14	117.5844

13-May-17	4:19:11	4:17:14	117.5587
14-May-17	4:19:11	4:17:14	116.6482
15-May-17	4:19:11	4:17:15	115.8479
16-May-17	4:19:53	4:17:17	156.1867
17-May-17	4:19:53	4:17:20	153.5883
18-May-17	4:19:53	4:17:22	151.0832
19-May-17	4:20:35	4:17:25	189.7023
20-May-17	4:20:35	4:17:29	186.3674
21-May-17	4:20:35	4:17:33	182.1095
22-May-17	4:20:35	4:17:37	177.9236
23-May-17	4:20:35	4:17:42	172.8043
24-May-17	4:20:35	4:17:47	167.7464
25-May-17	4:21:17	4:17:53	203.781
26-May-17	4:21:17	4:17:59	197.8304
27-May-17	4:21:17	4:18:06	190.9259
28-May-17	4:22:17	4:18:14	243.0625
29-May-17	4:22:17	4:18:21	236.2351
30-May-17	4:22:17	4:18:29	228.4393
31-May-17	4:22:59	4:18:38	261.7065
1-Jun-17	4:22:59	4:18:46	252.9601
2-Jun-17	4:22:59	4:18:55	244.2311
3-Jun-17	4:23:17	4:19:05	252.4787
4-Jun-17	4:23:17	4:19:15	242.6628
5-Jun-17	4:23:17	4:19:25	232.0719
6-Jun-17	4:23:59	4:19:36	263.4093
7-Jun-17	4:23:59	4:19:47	252.7083
8-Jun-17	4:23:59	4:19:57	242.002
9-Jun-17	4:24:59	4:20:09	290.2872
10-Jun-17	4:24:59	4:20:21	278.5602

11-Jun-17	4:24:59	4:20:32	266.8191
12-Jun-17	4:26:23	4:20:44	339.1342
13-Jun-17	4:26:23	4:20:56	327.358
14-Jun-17	4:26:23	4:21:09	314.5588
15-Jun-17	4:26:23	4:21:22	301.7383
16-Jun-17	4:25:59	4:21:34	264.8187
17-Jun-17	4:25:59	4:21:47	251.9464
18-Jun-17	4:25:59	4:22:00	239.0465
19-Jun-17	4:26:59	4:22:13	286.1192
20-Jun-17	4:26:59	4:22:26	273.1617
21-Jun-17	4:26:59	4:22:39	260.1759
22-Jun-17	4:27:41	4:22:52	289.1969
23-Jun-17	4:27:41	4:23:05	276.152
24-Jun-17	4:27:41	4:23:18	263.0793
25-Jun-17	4:27:59	4:23:30	268.9406
26-Jun-17	4:27:59	4:23:43	255.813
27-Jun-17	4:27:59	4:23:57	242.6577
28-Jun-17	4:28:59	4:24:09	290.4785
29-Jun-17	4:28:59	4:24:21	278.2756
30-Jun-17	4:28:59	4:24:33	266.0521
1-Jul-17	4:28:59	4:24:45	253.81
2-Jul-17	4:28:59	4:24:57	242.5513
3-Jul-17	4:29:59	4:25:08	291.2778
4-Jul-17	4:29:59	4:25:19	279.9929
5-Jul-17	4:29:59	4:25:31	268.7005
6-Jul-17	4:29:59	4:25:41	258.4027
7-Jul-17	4:29:59	4:25:51	248.1029
8-Jul-17	4:29:59	4:26:00	238.8044
9-Jul-17	4:30:17	4:26:10	247.4761

10-Jul-17	4:30:17	4:26:19	238.1929
11-Jul-17	4:30:17	4:26:27	229.9238
12-Jul-17	4:30:17	4:26:36	221.6721
13-Jul-17	4:30:17	4:26:43	214.4422
14-Jul-17	4:30:17	4:26:50	207.2389
15-Jul-17	4:31:17	4:26:56	261.0663
16-Jul-17	4:31:17	4:27:02	254.9296
17-Jul-17	4:31:17	4:27:07	249.8333
18-Jul-17	4:30:35	4:27:12	202.7458
19-Jul-17	4:30:35	4:27:16	198.7449
20-Jul-17	4:30:35	4:27:20	194.7993
21-Jul-17	4:30:35	4:27:23	191.9136
22-Jul-17	4:30:35	4:27:25	190.0935
23-Jul-17	4:30:35	4:27:27	188.3435
24-Jul-17	4:29:53	4:27:29	144.633
25-Jul-17	4:29:53	4:27:28	144.7999
26-Jul-17	4:29:53	4:27:29	144.5314
27-Jul-17	4:29:53	4:27:27	146.1153
28-Jul-17	4:29:53	4:27:25	147.7946
29-Jul-17	4:29:53	4:27:23	150.5756
30-Jul-17	4:29:11	4:27:20	111.4262
31-Jul-17	4:29:11	4:27:16	115.4245
1-Aug-17	4:29:11	4:27:29	102.176
2-Aug-17	4:28:29	4:27:06	82.74031
3-Aug-17	4:28:29	4:27:00	89.10363
4-Aug-17	4:28:29	4:26:53	95.59844
5-Aug-17	4:27:29	4:26:46	43.2301
6-Aug-17	4:27:29	4:26:38	51.00033
7-Aug-17	4:27:29	4:26:29	59.91792

8-Aug-17	4:26:47	4:26:19	27.95001
9-Aug-17	4:26:47	4:26:09	38.17238
10-Aug-17	4:26:47	4:25:57	49.55603
11-Aug-17	4:26:05	4:25:45	20.06516
12-Aug-17	4:26:05	4:25:33	31.7798
13-Aug-17	4:26:05	4:25:19	45.66611
14-Aug-17	4:25:05	4:25:05	-0.27102
15-Aug-17	4:25:05	4:24:50	14.97338
16-Aug-17	4:25:05	4:24:35	30.40433
17-Aug-17	4:24:05	4:24:19	-13.9795
18-Aug-17	4:24:05	4:24:02	2.829524
19-Aug-17	4:24:05	4:23:44	20.83631
20-Aug-17	4:22:41	4:23:26	-45.0306
21-Aug-17	4:22:41	4:23:07	-25.625
22-Aug-17	4:22:41	4:22:47	-6.01157
23-Aug-17	4:21:41	4:22:27	-46.1896
24-Aug-17	4:21:41	4:22:06	-25.1548
25-Aug-17	4:21:41	4:21:44	-2.9027
26-Aug-17	4:19:59	4:21:22	-83.4742
27-Aug-17	4:19:59	4:21:00	-60.7882
28-Aug-17	4:19:59	4:20:36	-36.8771
29-Aug-17	4:18:59	4:20:12	-72.7413
30-Aug-17	4:18:59	4:19:47	-48.3821
31-Aug-17	4:18:59	4:19:22	-22.7857
1-Sep-17	4:17:17	4:18:57	-99.9467
2-Sep-17	4:17:17	4:18:30	-72.9432
3-Sep-17	4:17:17	4:18:04	-46.6485
4-Sep-17	4:15:53	4:17:36	-103.19
5-Sep-17	4:15:53	4:17:08	-75.4258

6-Sep-17	4:15:53	4:16:40	-47.4126
7-Sep-17	4:13:53	4:16:12	-139.165
8-Sep-17	4:13:53	4:15:42	-109.669
9-Sep-17	4:13:53	4:15:14	-80.9316
10-Sep-17	4:12:11	4:14:44	-152.988
11-Sep-17	4:12:11	4:14:14	-122.755
12-Sep-17	4:12:11	4:13:43	-92.2806
13-Sep-17	4:11:11	4:13:12	-121.554
14-Sep-17	4:11:11	4:12:40	-89.5796
15-Sep-17	4:11:11	4:12:09	-58.3549
16-Sep-17	4:09:29	4:11:37	-127.921
17-Sep-17	4:09:29	4:11:05	-96.2026
18-Sep-17	4:09:29	4:10:33	-64.234
19-Sep-17	4:07:47	4:10:00	-133.057
20-Sep-17	4:07:47	4:09:27	-100.588
21-Sep-17	4:07:47	4:08:55	-67.8787
22-Sep-17	4:06:05	4:08:21	-135.963
23-Sep-17	4:06:05	4:07:47	-102.757
24-Sep-17	4:06:05	4:07:14	-69.3141
25-Sep-17	4:04:23	4:06:40	-137.668
26-Sep-17	4:04:23	4:06:07	-104.745
27-Sep-17	4:04:23	4:05:33	-70.5799
28-Sep-17	4:02:41	4:05:00	-139.217
29-Sep-17	4:02:41	4:04:26	-105.592
30-Sep-17	4:02:41	4:03:52	-71.7211
1-Oct-17	4:00:59	4:03:18	-139.669
2-Oct-17	4:00:59	4:02:45	-106.353
3-Oct-17	4:00:59	4:02:11	-72.8073
4-Oct-17	3:59:59	4:01:38	-99.0429

5-Oct-17	3:59:59	4:01:05	-66.07
6-Oct-17	3:59:59	4:00:31	-32.8775
7-Oct-17	3:58:17	3:59:58	-101.513
8-Oct-17	3:58:17	3:59:25	-68.9026
9-Oct-17	3:58:17	3:58:53	-36.0955
10-Oct-17	3:56:34	3:58:21	-106.128
11-Oct-17	3:56:34	3:57:48	-73.9283
12-Oct-17	3:56:34	3:57:17	-42.545
13-Oct-17	3:55:52	3:56:45	-53.0155
14-Oct-17	3:55:52	3:56:15	-22.2682
15-Oct-17	3:55:52	3:55:44	8.646953
16-Oct-17	3:54:10	3:55:14	-63.3079
17-Oct-17	3:54:10	3:54:43	-33.0749
18-Oct-17	3:54:10	3:54:14	-3.67886
19-Oct-17	3:53:10	3:53:46	-35.1485
20-Oct-17	3:53:10	3:53:17	-6.48643
21-Oct-17	3:53:10	3:52:49	21.30472
22-Oct-17	3:52:28	3:52:21	7.171802
23-Oct-17	3:52:28	3:51:54	34.18425
24-Oct-17	3:52:28	3:51:28	60.30248
25-Oct-17	3:51:46	3:51:03	43.48687
26-Oct-17	3:51:46	3:50:38	68.77694
27-Oct-17	3:51:46	3:50:13	93.13188
28-Oct-17	3:50:46	3:49:50	56.54716
29-Oct-17	3:50:46	3:49:27	79.01824
30-Oct-17	3:50:46	3:49:05	101.5248
31-Oct-17	3:50:04	3:48:44	80.02544
1-Nov-17	3:50:04	3:48:24	100.5714
2-Nov-17	3:50:04	3:48:03	121.1041

3-Nov-17	3:49:22	3:47:45	97.61402
4-Nov-17	3:49:22	3:47:26	116.1349
5-Nov-17	3:49:22	3:47:10	132.6071
6-Nov-17	3:48:40	3:46:53	107.0043
7-Nov-17	3:48:40	3:46:38	122.3753
8-Nov-17	3:48:40	3:46:24	136.659
9-Nov-17	3:48:40	3:46:10	149.8655
10-Nov-17	3:48:40	3:45:57	162.9517
11-Nov-17	3:48:40	3:45:46	173.9456
12-Nov-17	3:48:58	3:45:35	202.7487
13-Nov-17	3:48:58	3:45:26	212.4249
14-Nov-17	3:48:58	3:45:17	220.9476
15-Nov-17	3:48:16	3:45:10	186.2533
16-Nov-17	3:48:16	3:45:04	192.4059
17-Nov-17	3:48:16	3:44:58	198.3218
18-Nov-17	3:48:34	3:44:54	219.9744
19-Nov-17	3:48:34	3:44:51	223.4075
20-Nov-17	3:48:34	3:44:49	225.5948
21-Nov-17	3:49:34	3:44:48	286.4677
22-Nov-17	3:49:34	3:44:47	287.0558
23-Nov-17	3:49:34	3:44:49	285.3295
24-Nov-17	3:49:34	3:44:51	283.2586
25-Nov-17	3:49:34	3:44:54	279.8333
26-Nov-17	3:49:34	3:44:59	275.0436
27-Nov-17	3:49:52	3:45:04	287.8435
28-Nov-17	3:49:52	3:45:11	281.2542
29-Nov-17	3:49:52	3:45:19	273.2505
30-Nov-17	3:50:52	3:45:28	323.8229
1-Dec-17	3:50:52	3:45:38	313.9193



2-Dec-17	3:50:52	3:48:14	158.2302
3-Dec-17	3:52:10	3:46:01	368.6966
4-Dec-17	3:52:10	3:46:15	355.3746
5-Dec-17	3:52:10	3:46:29	340.5408
6-Dec-17	3:53:10	3:46:45	385.165
7-Dec-17	3:53:10	3:47:02	368.2831
8-Dec-17	3:53:10	3:47:19	350.8435
9-Dec-17	3:54:10	3:47:38	391.839
10-Dec-17	3:54:10	3:47:58	372.2627
11-Dec-17	3:54:10	3:48:18	352.1082
12-Dec-17	3:55:28	3:48:40	408.3332
13-Dec-17	3:55:28	3:49:02	385.9823
14-Dec-17	3:55:28	3:49:26	362.0369
15-Dec-17	3:56:28	3:49:50	398.4697
16-Dec-17	3:56:28	3:50:15	373.2767
17-Dec-17	3:56:28	3:50:41	347.4773
18-Dec-17	3:58:10	3:51:08	422.0595
19-Dec-17	3:58:10	3:51:35	394.9709
20-Dec-17	3:58:10	3:52:04	366.2461
21-Dec-17	3:59:28	3:52:33	414.8477
22-Dec-17	3:59:28	3:53:02	385.8477
23-Dec-17	3:59:28	3:53:33	355.187
24-Dec-17	4:01:10	3:54:04	425.9254
25-Dec-17	4:01:10	3:54:36	393.9913
26-Dec-17	4:01:10	3:55:08	362.4001
27-Dec-17	4:02:28	3:55:41	407.1633
28-Dec-17	4:02:28	3:56:14	374.3112
29-Dec-17	4:02:28	3:56:47	340.8335
30-Dec-17	4:04:10	3:57:21	408.7933

31-Dec-17	4:04:10	3:57:56	374.0773
			425.9254
			-156.201

## **RIWAYAT HIDUP**

### **A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : M. Ihtirozun Ni'am
  2. Tempat & Tgl. Lahir : Tuban, 10 Juli 1993
  3. Alamat Rumah : Klapan, RT.01, RW.01, Sendang – Senori  
– Tuban – Jawa Timur
- HP : 0852 0124 1033  
E-mail : ihtirozun\_n@yahoo.co.id

### **B. Riwayat Pendidikan**

1. Pendidikan Formal:
  - a. SDN Sendang 1
  - b. SMPN 1 Bangilan
  - c. MA. Mambaus Sholihin
  - d. S1 UIN Walisongo
  - e. S2 UIN Walisongo
2. Pendidikan Non-Formal:
  - a. MI Miftahul Falah
  - b. Madrasah Diniyyah Darut Tauhid Al-Hasaniyyah
  - c. Madrasah Diniyyah Wustha Mamba'us Sholihin
  - d. Pondok Pesantren Mamba'us Sholihin
  - e. Kursus Bahasa Inggris Di Pyramid English Course

### **C. Prestasi Akademik**

- a. —
- b. -

### **D. Karya Ilmiah**

- a. -
- b. -

**M. Ihtirozun Ni'am**  
NIM: 1500028007